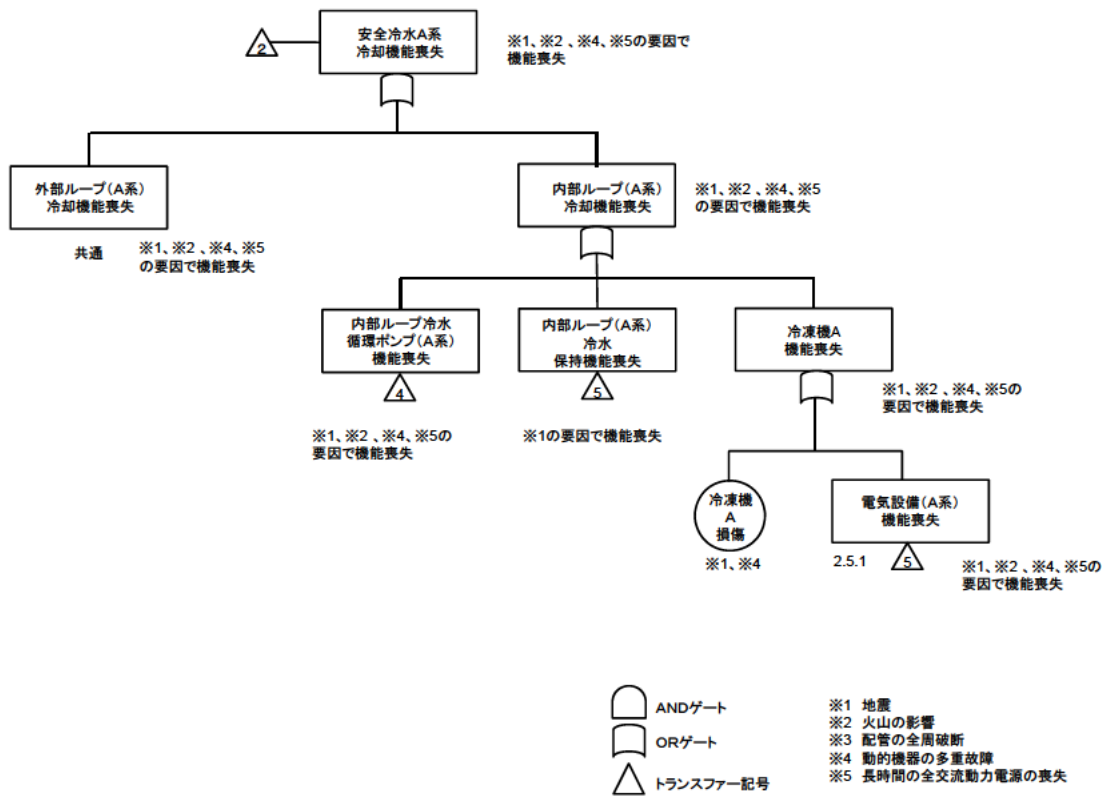


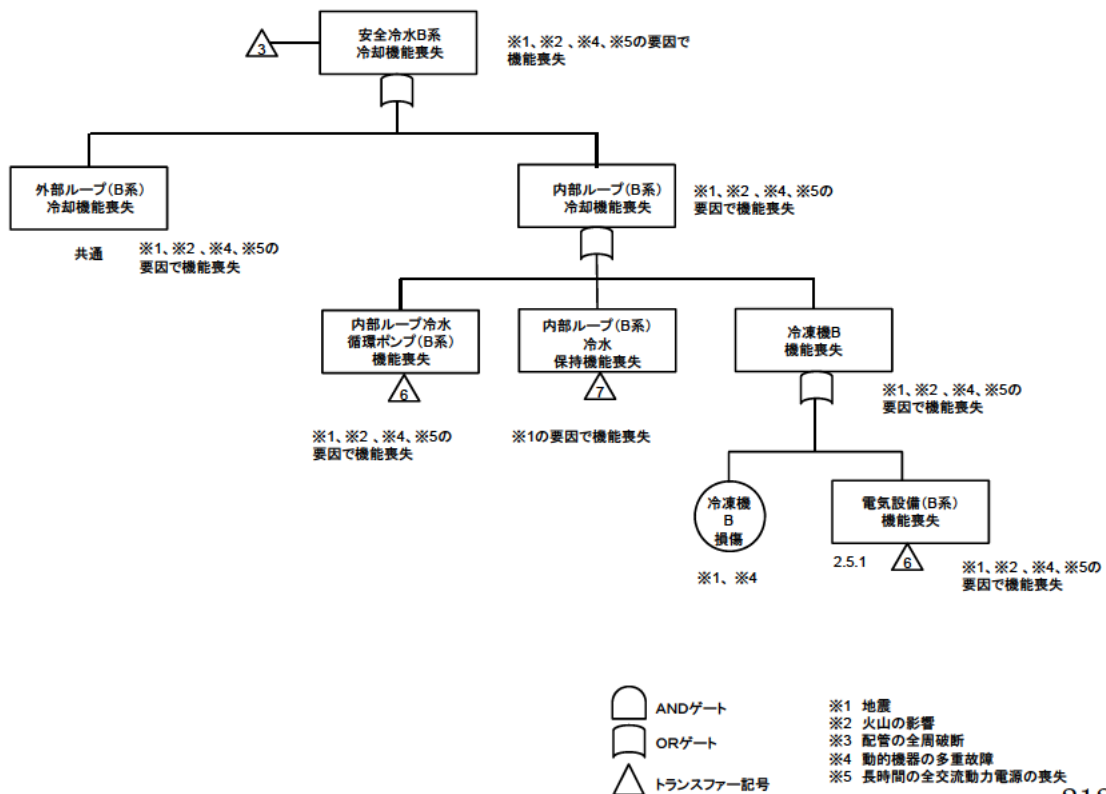
2. 気体廃棄物の廃棄施設

2. 5. 10 高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備の廃ガス洗浄器の放射性物質の捕集・浄化機能の喪失に関するフォールトツリー (2/4) (機能喪失状態の特定)



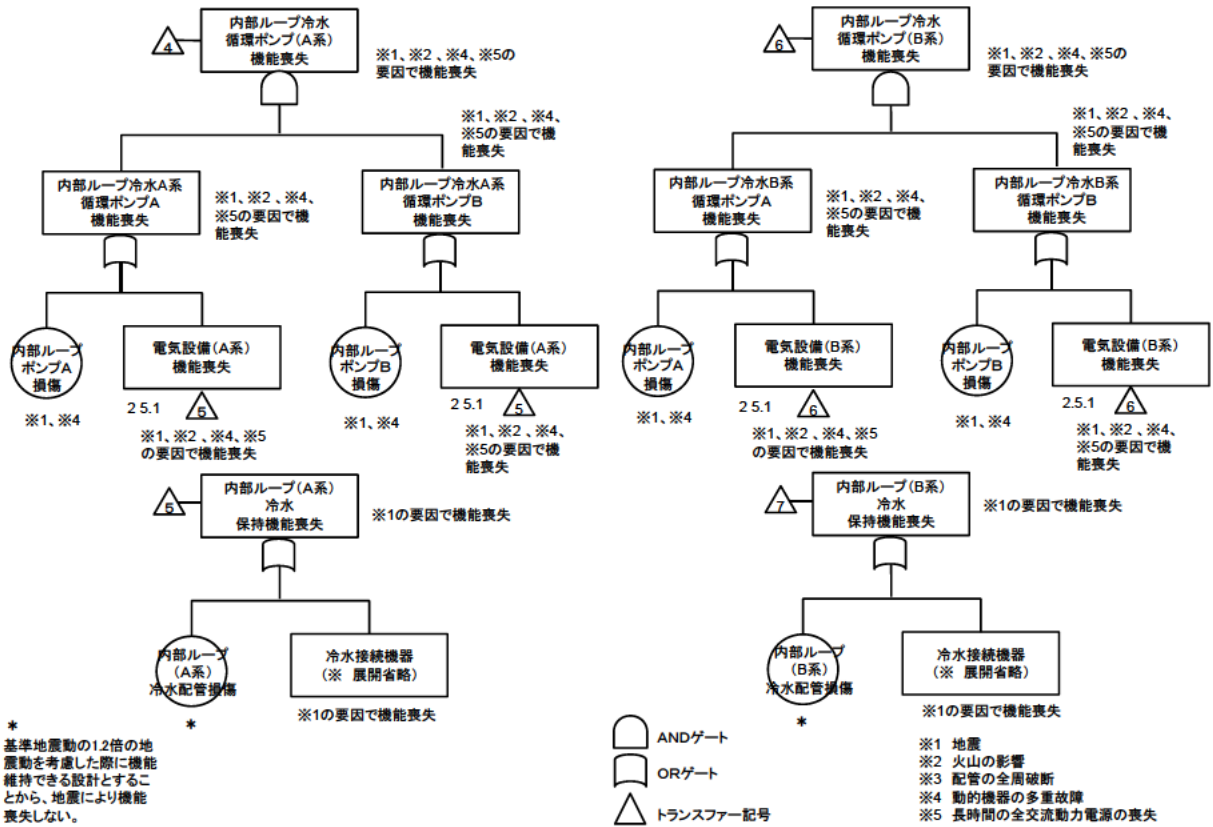
2. 気体廃棄物の廃棄施設

2. 5. 10 高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備の廃ガス洗浄器の放射性物質の捕集・浄化機能の喪失に関するフォールトツリー (3/4) (機能喪失状態の特定)



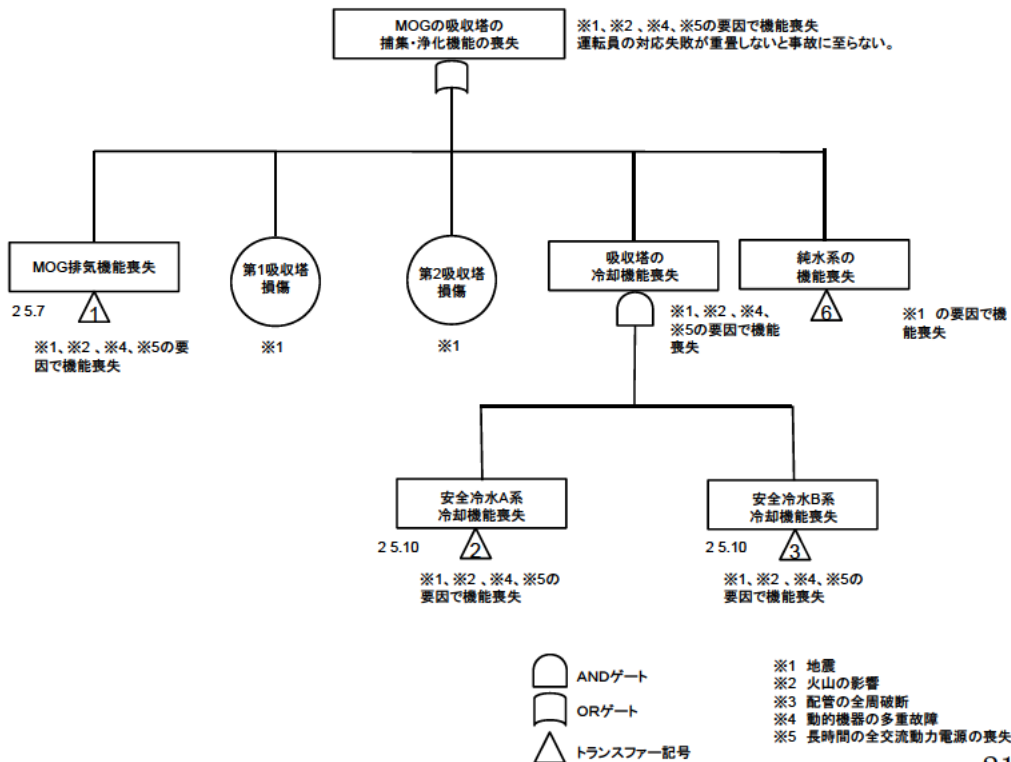
2. 気体廃棄物の廃棄施設

2. 5. 10 高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備の廃ガス洗浄器の放射性物質の捕集・浄化機能の喪失に関するフォールトツリー（4/4）（機能喪失状態の特定）



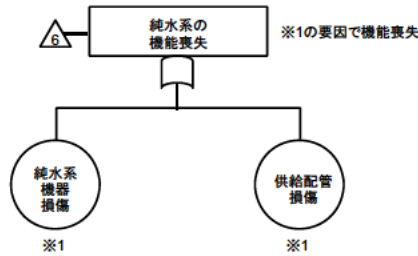
2. 気体廃棄物の廃棄施設

2. 5. 11 高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備の吸収塔の放射性物質の捕集・浄化機能の喪失に関するフォールトツリー（1/2）（機能喪失状態の特定）



2. 気体廃棄物の廃棄施設

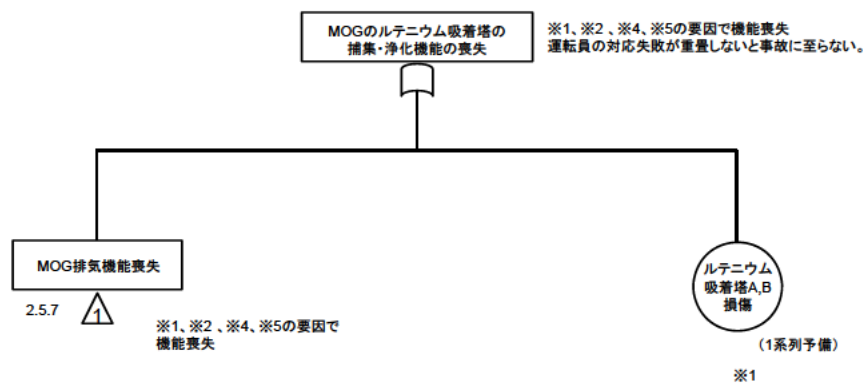
2. 5. 1 1 高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備の吸収塔の放射性物質の捕集・浄化機能の喪失に関するフォールトツリー（2/2）（機能喪失状態の特定）



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

2. 気体廃棄物の廃棄施設

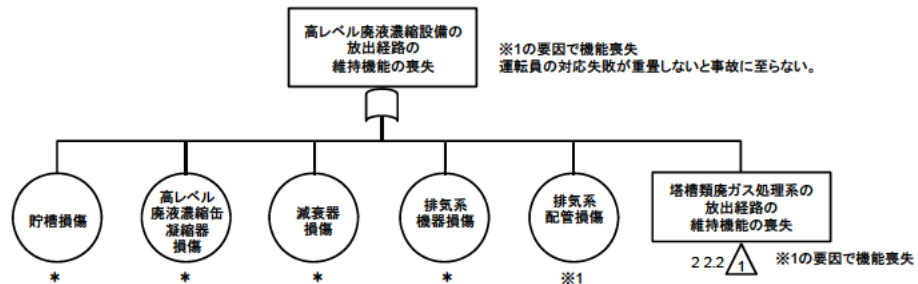
2. 5. 1 2 高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備のルテニウム吸着塔の放射性物質の捕集・浄化機能の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

### 3. 液体廃棄物の廃棄施設

#### 3. 1 高レベル廃液濃縮設備の放出経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



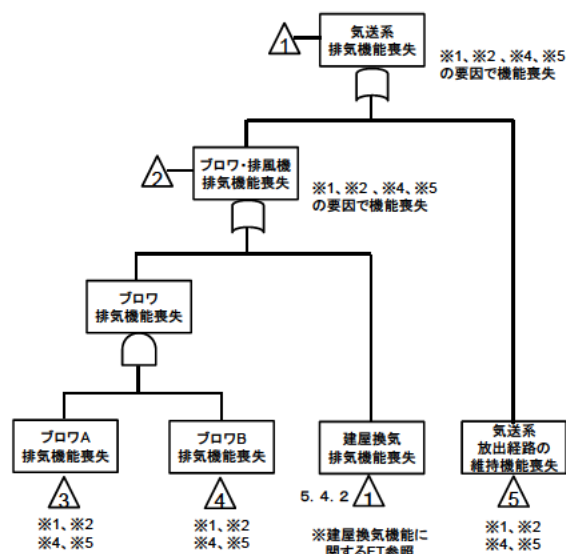
\*  
基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、地震により機能喪失しない。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

### 4. 脱硝施設

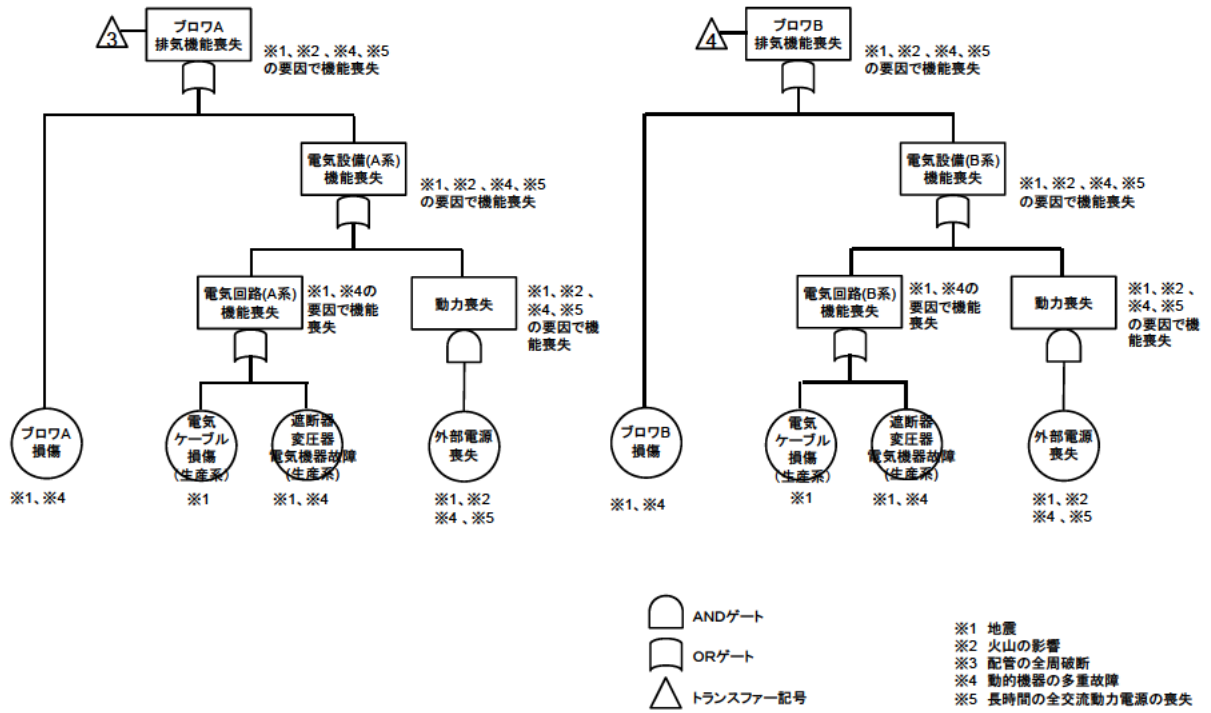
#### 4. 1 安全上重要な施設の固気分離器からウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備のグローブボックス・セル排気系統への接続部までの系統の放出経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー (1/3) (機能喪失状態の特定)



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

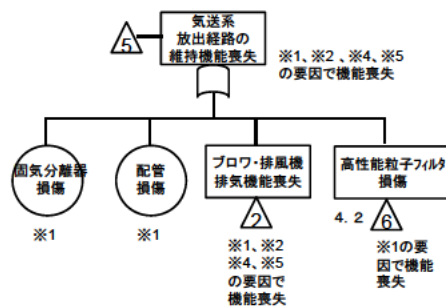
4. 脱硝施設

4. 1 安全上重要な施設の固気分離器からウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備のグローブボックス・セル排気系統への接続部までの系統の放出経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー (2/3) (機能喪失状態の特定)



4. 脱硝施設

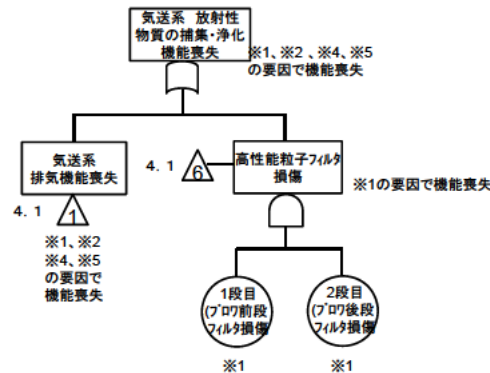
4. 1 安全上重要な施設の固気分離器からウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備のグローブボックス・セル排気系統への接続部までの系統の放出経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー (3/3) (機能喪失状態の特定)



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

4. 脱硝施設

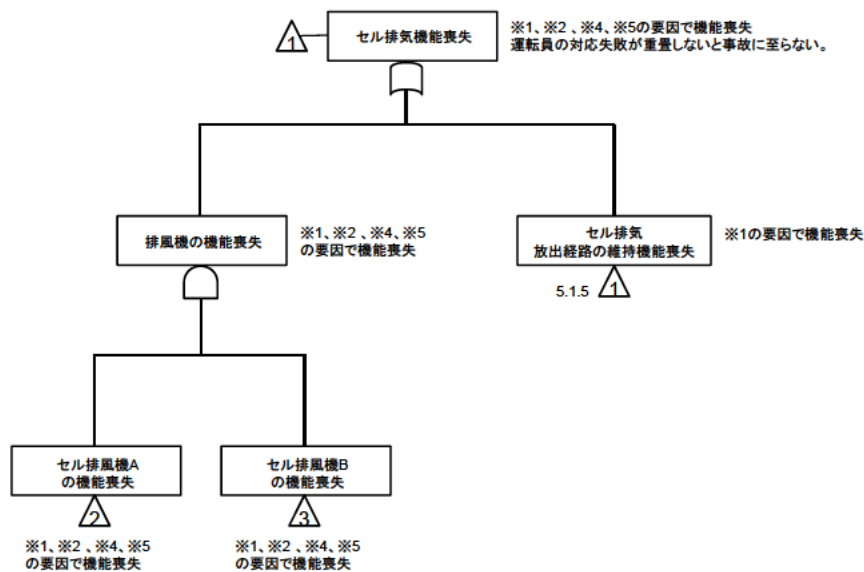
4. 2 ウラン・プルトニウム混合脱硝設備の高性能粒子フィルタ（空気輸送）の放射性物質の捕集・浄化機能の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

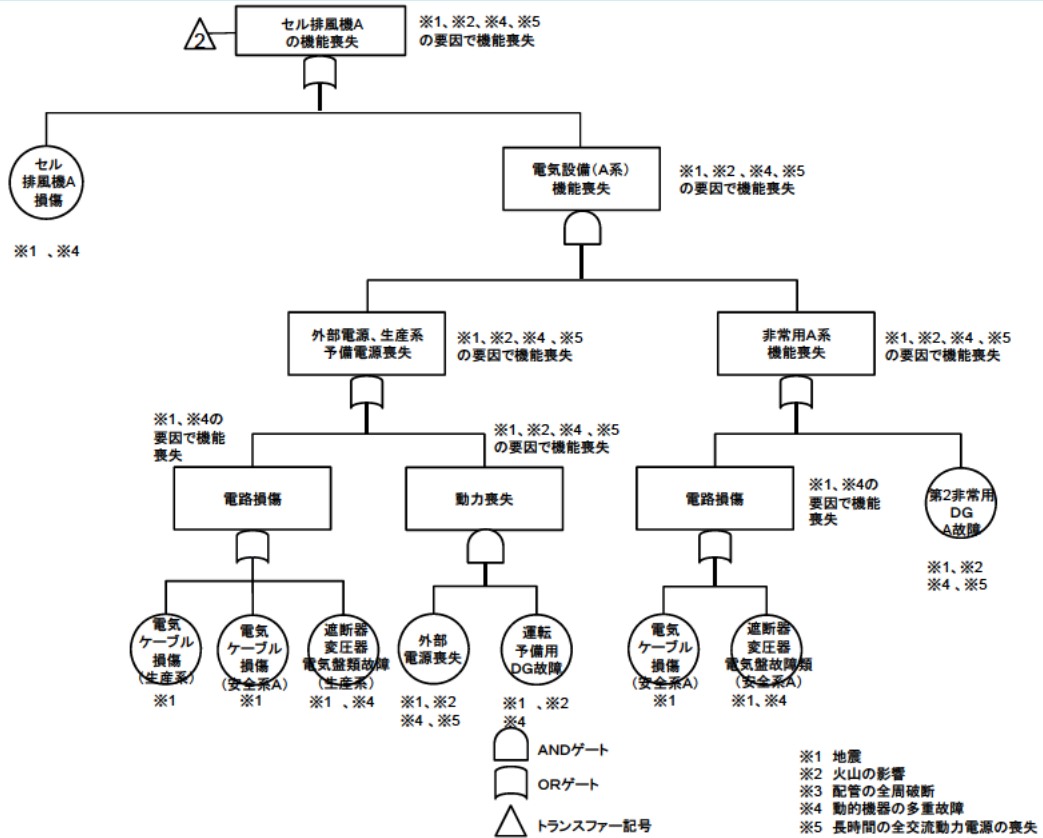
5. 1. 1 前処理建屋換気設備のセル排風機の排気機能の喪失に関するフォールトツリー（1/3）（機能喪失状態の特定）



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

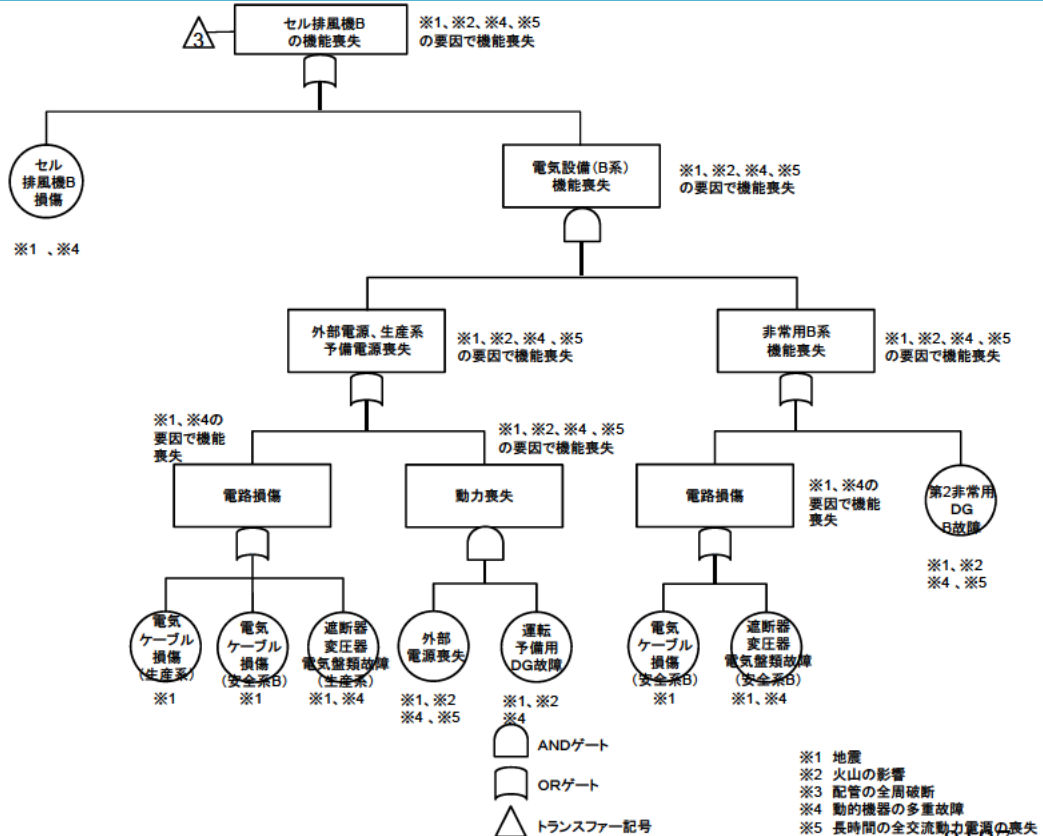
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 1. 1 前処理建屋換気設備のセル排風機の排気機能の喪失に関する  
フォールトツリー (2/3) (機能喪失状態の特定)



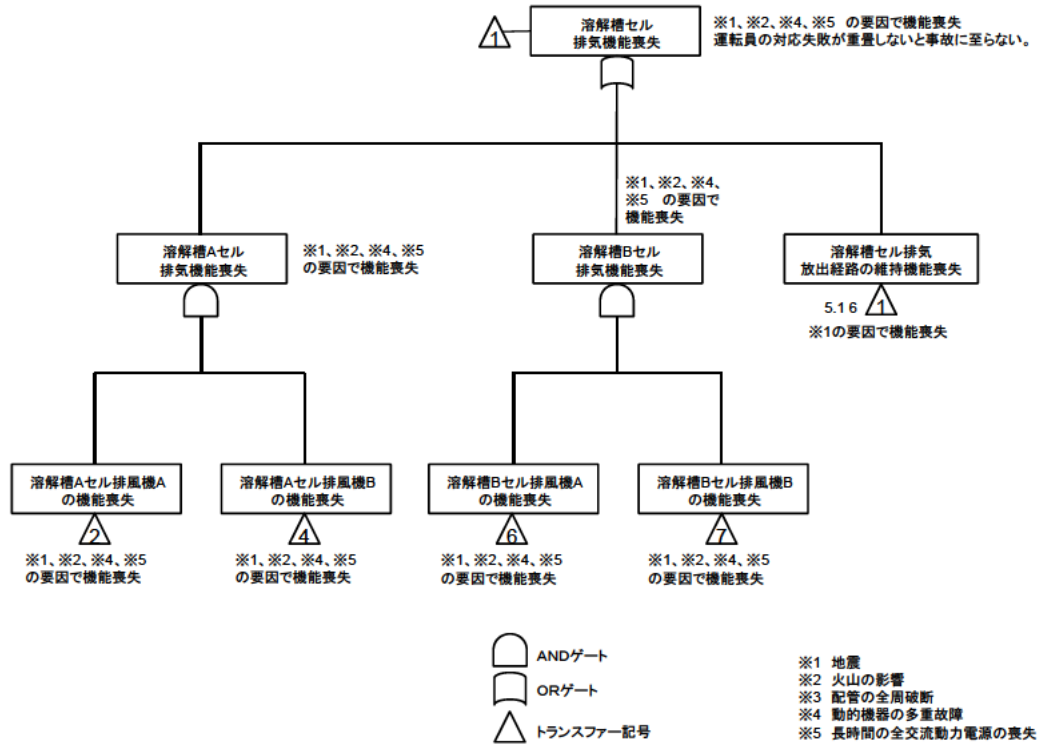
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 1. 1 前処理建屋換気設備のセル排風機の排気機能の喪失に関する  
フォールトツリー (3/3) (機能喪失状態の特定)



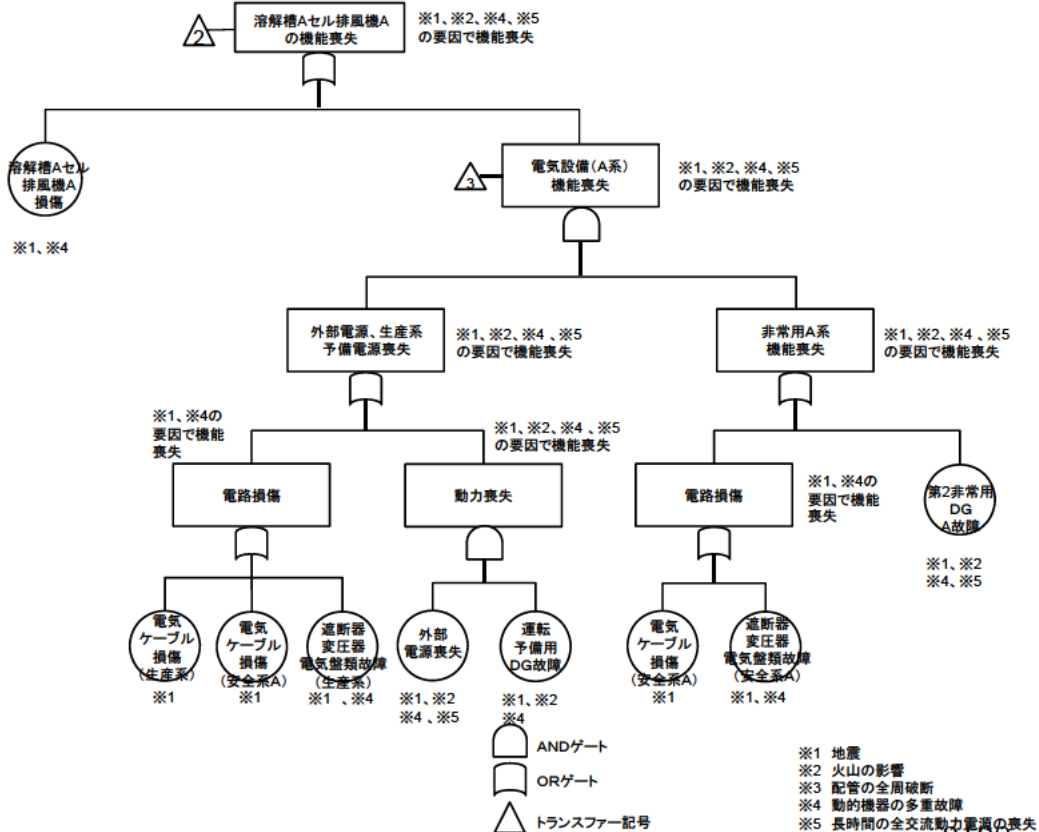
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 1. 2 前処理建屋換気設備の溶解槽セル排風機の排気機能の喪失に関する  
フォールトツリー (1/4) (機能喪失状態の特定)



5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

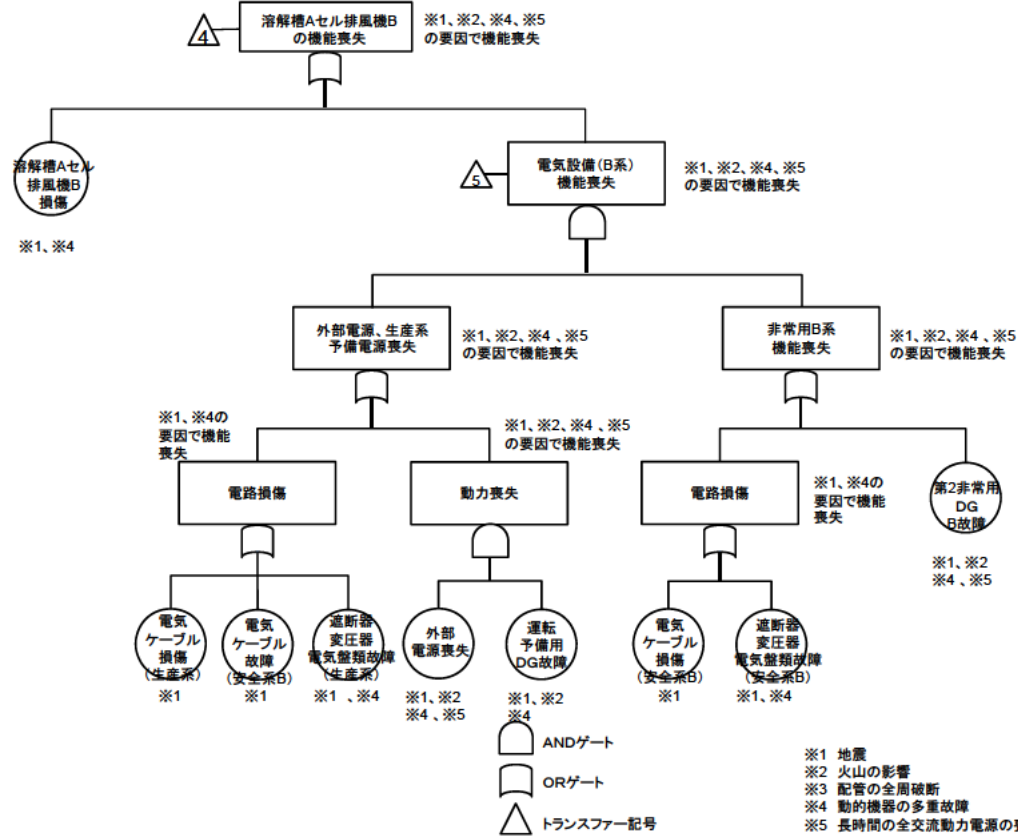
5. 1. 2 前処理建屋換気設備の溶解槽セル排風機の排気機能の喪失に関する  
フォールトツリー (2/4) (機能喪失状態の特定)





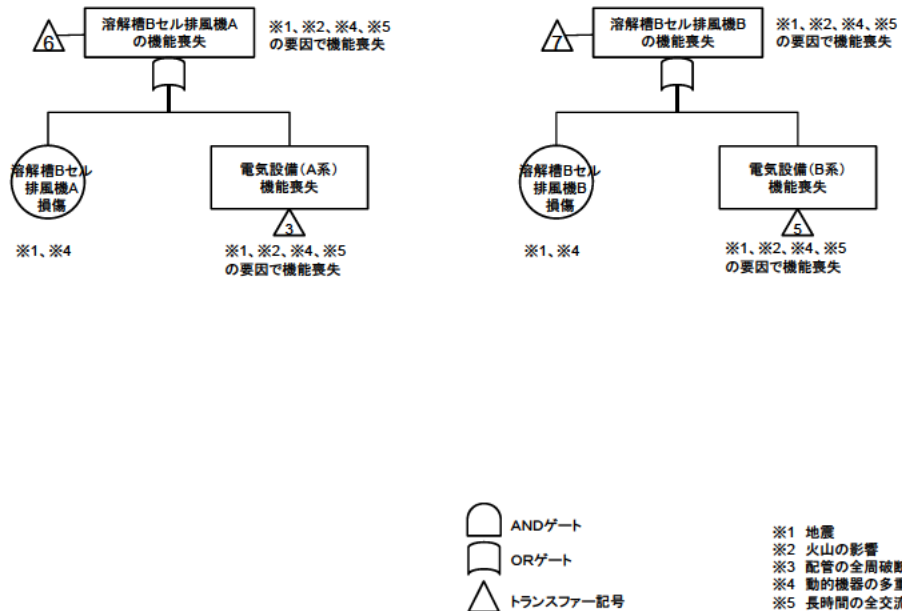
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 1. 2 前処理建屋換気設備の溶解槽セル排風機の排気機能の喪失に関する  
フォールトツリー (3 / 4) (機能喪失状態の特定)



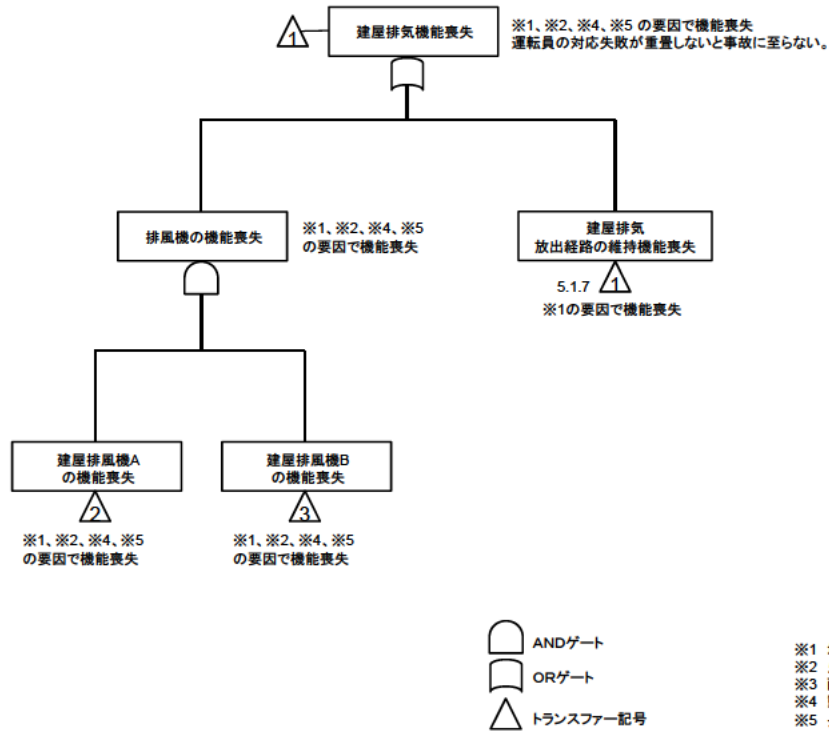
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 1. 2 前処理建屋換気設備の溶解槽セル排風機の排気機能の喪失に関する  
フォールトツリー (4 / 4) (機能喪失状態の特定)



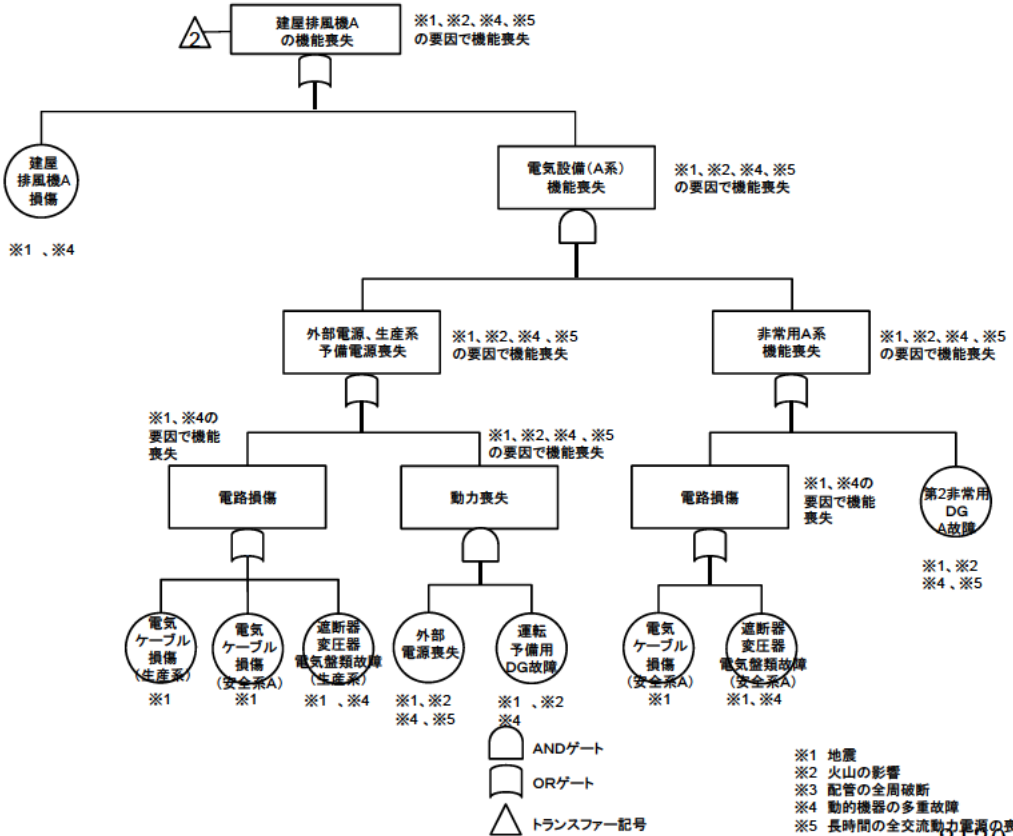
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 1. 3 前処理建屋換気設備の建屋排風機の排気機能の喪失に関する  
フォールトツリー (1 / 3) (機能喪失状態の特定)



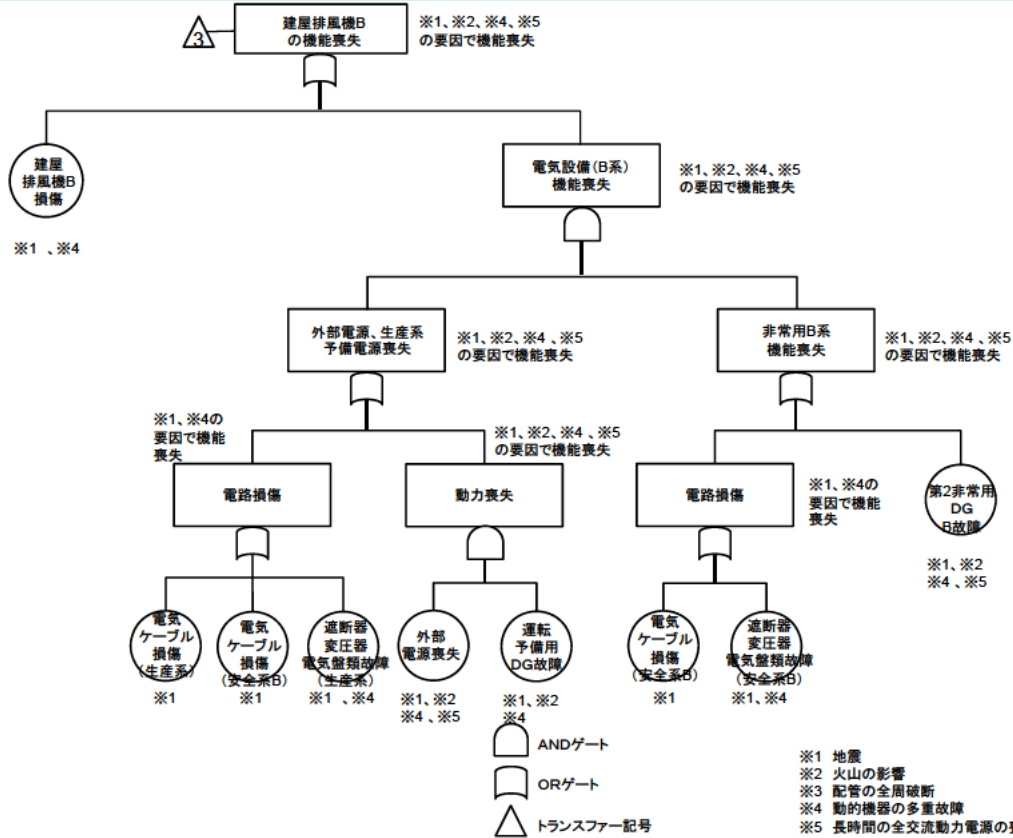
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 1. 3 前処理建屋換気設備の建屋排風機の排気機能の喪失に関する  
フォールトツリー (2 / 3) (機能喪失状態の特定)



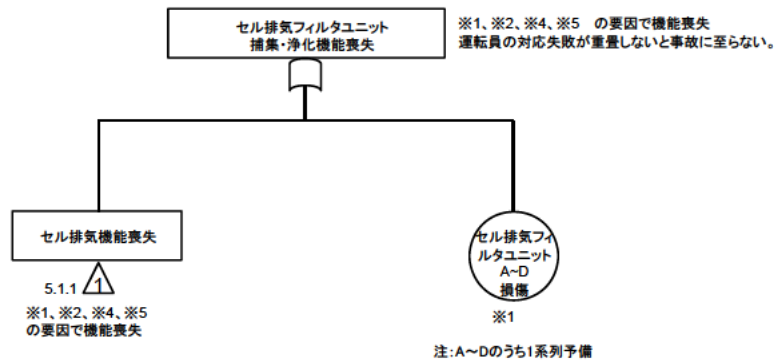
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 1. 3 前処理建屋換気設備の建屋排風機の排気機能の喪失に関する  
フォールトツリー (3/3) (機能喪失状態の特定)



5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

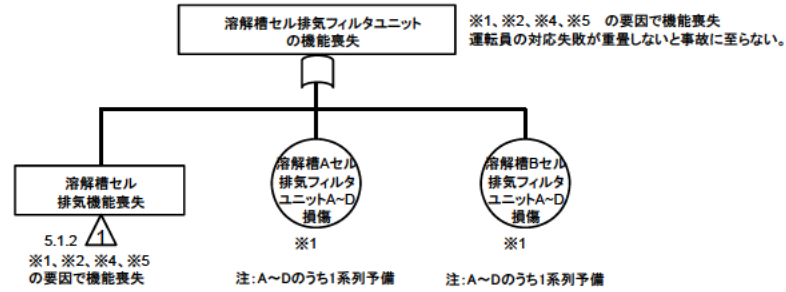
5. 1. 4 前処理建屋換気設備の放射性物質の捕集・浄化機能の喪失に関する  
フォールトツリー (1/3) (機能喪失状態の特定)



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

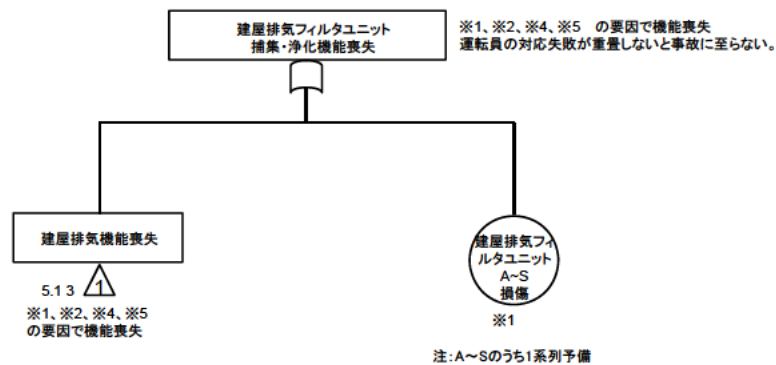
5. 1. 4 前処理建屋換気設備の放射性物質の捕集・浄化機能の喪失に関する  
フォールトツリー（2 / 3）（機能喪失状態の特定）



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

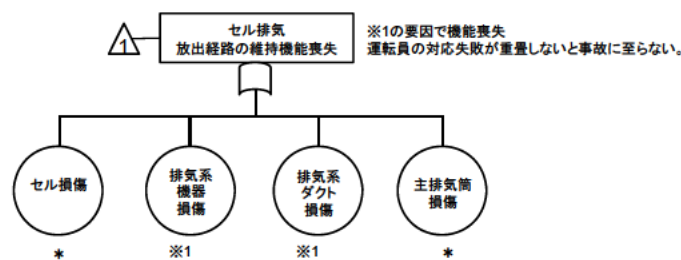
5. 1. 4 前処理建屋換気設備の放射性物質の捕集・浄化機能の喪失に関する  
フォールトツリー（3 / 3）（機能喪失状態の特定）



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 1. 5 前処理建屋換気設備（セル排気系）の放出経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



※1の要因で機能喪失  
運転員の対応失敗が重畳しないと事故に至らない。

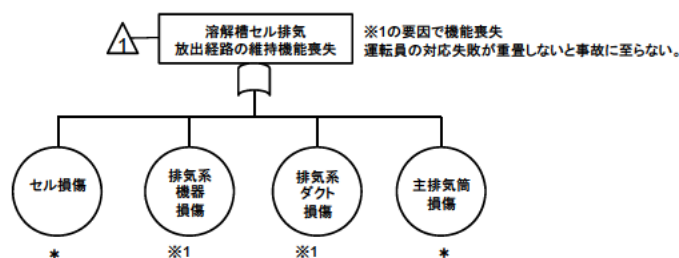
\*  
基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、地震により機能喪失しない。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 1. 6 前処理建屋換気設備（溶解槽セル排気系）の放出経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



※1の要因で機能喪失  
運転員の対応失敗が重畳しないと事故に至らない。

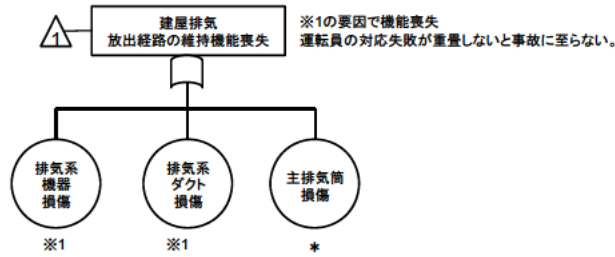
\*  
基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、地震により機能喪失しない。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 1. 7 前処理建屋換気設備（建屋排気系）の放出経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



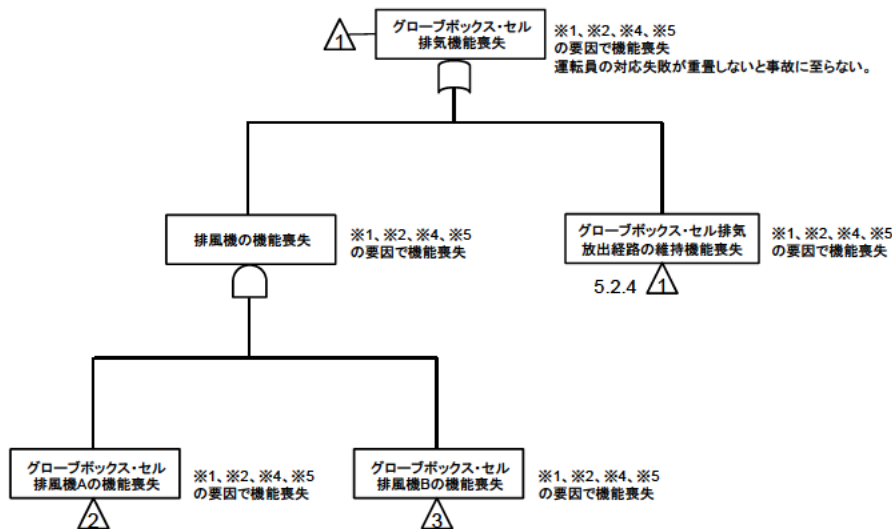
\*  
基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、地震により機能喪失しない。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

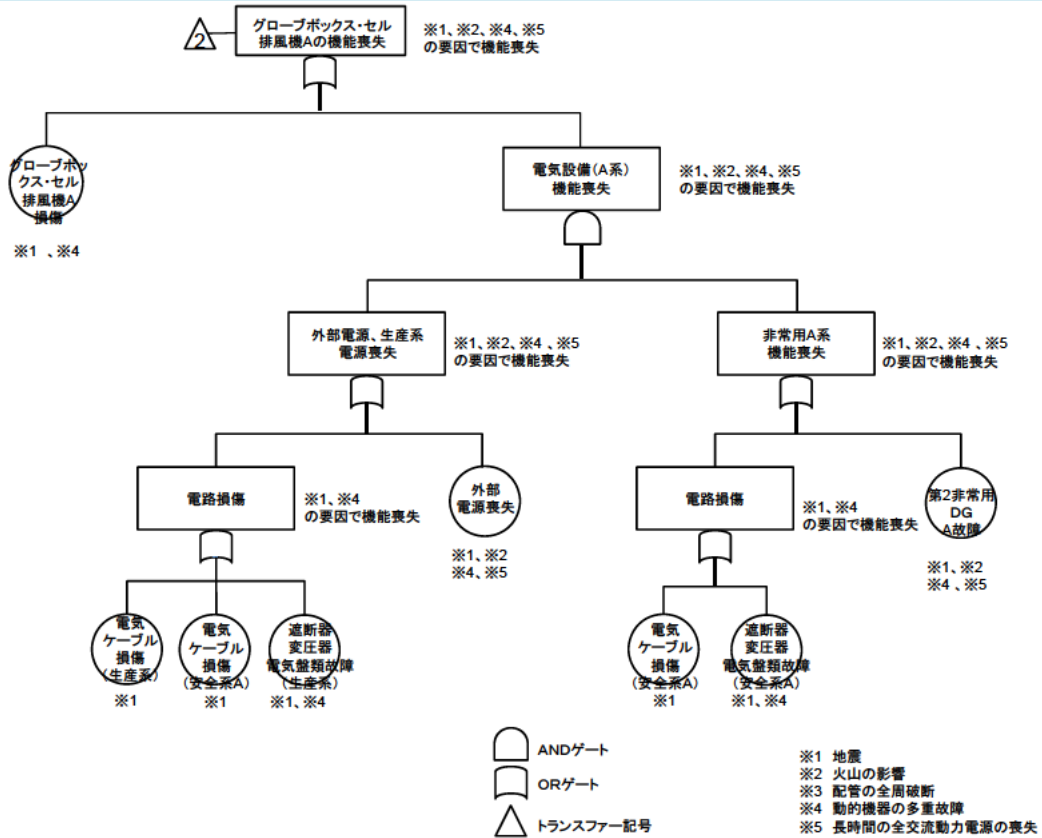
5. 2. 1 分離建屋換気設備のグローブボックス・セル排風機の排気機能の喪失に関するフォールトツリー（1/3）（機能喪失状態の特定）



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

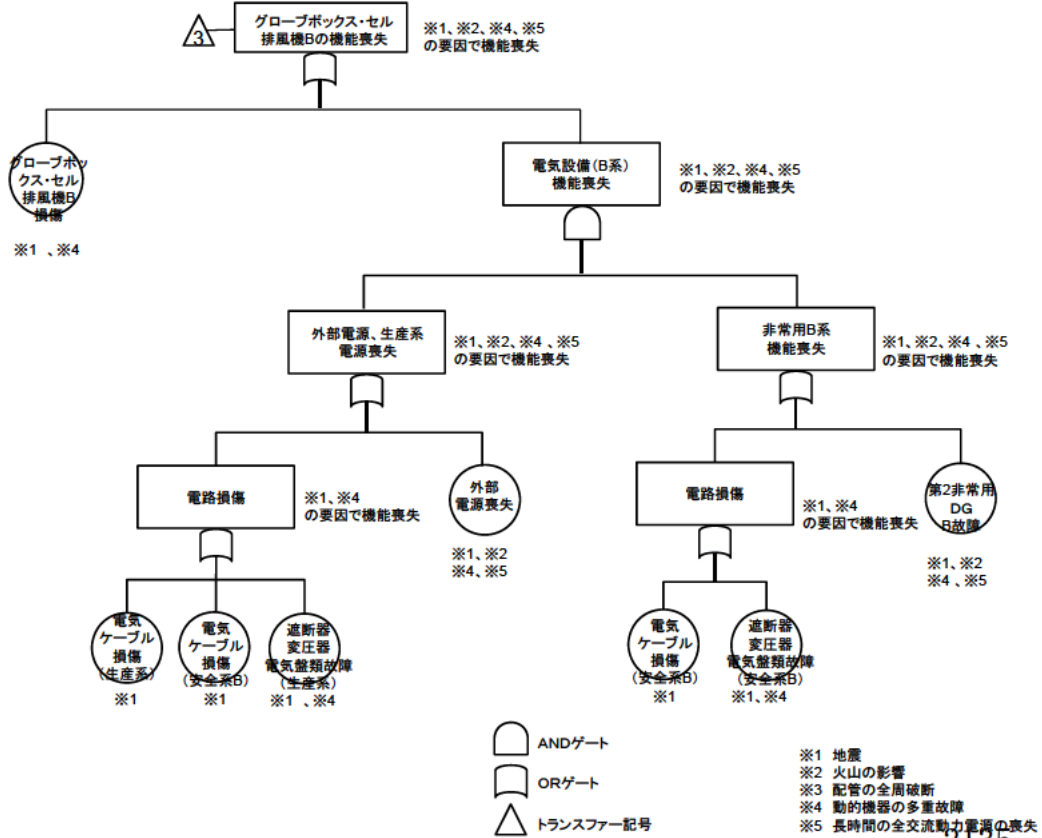
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 2. 1 分離建屋換気設備のグローブボックス・セル排風機の排気機能の喪失に関するフォールトツリー (2/3) (機能喪失状態の特定)



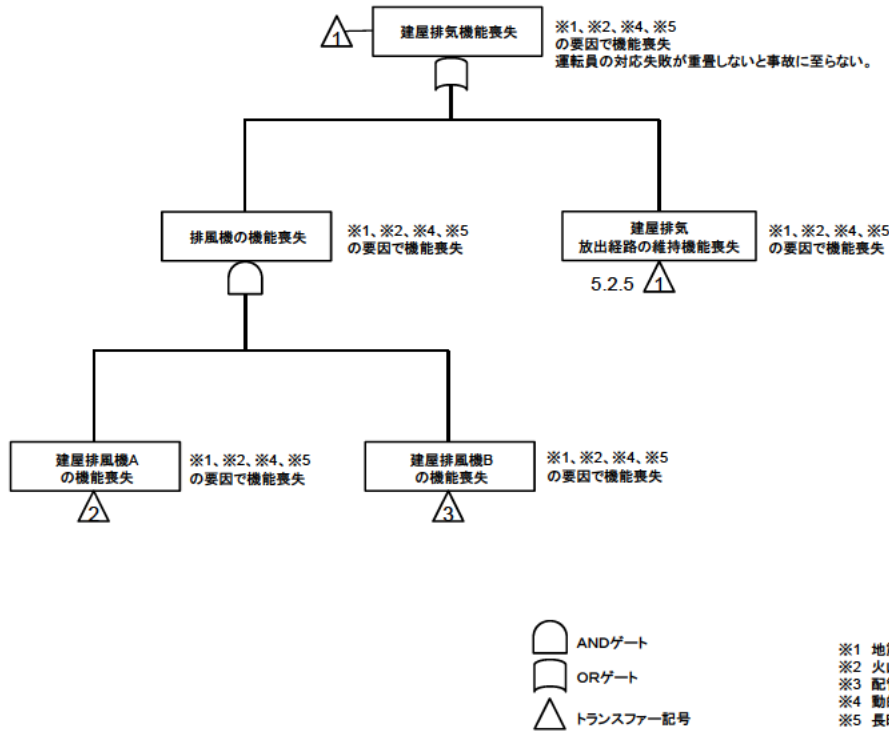
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 2. 1 分離建屋換気設備のグローブボックス・セル排風機の排気機能の喪失に関するフォールトツリー (3/3) (機能喪失状態の特定)



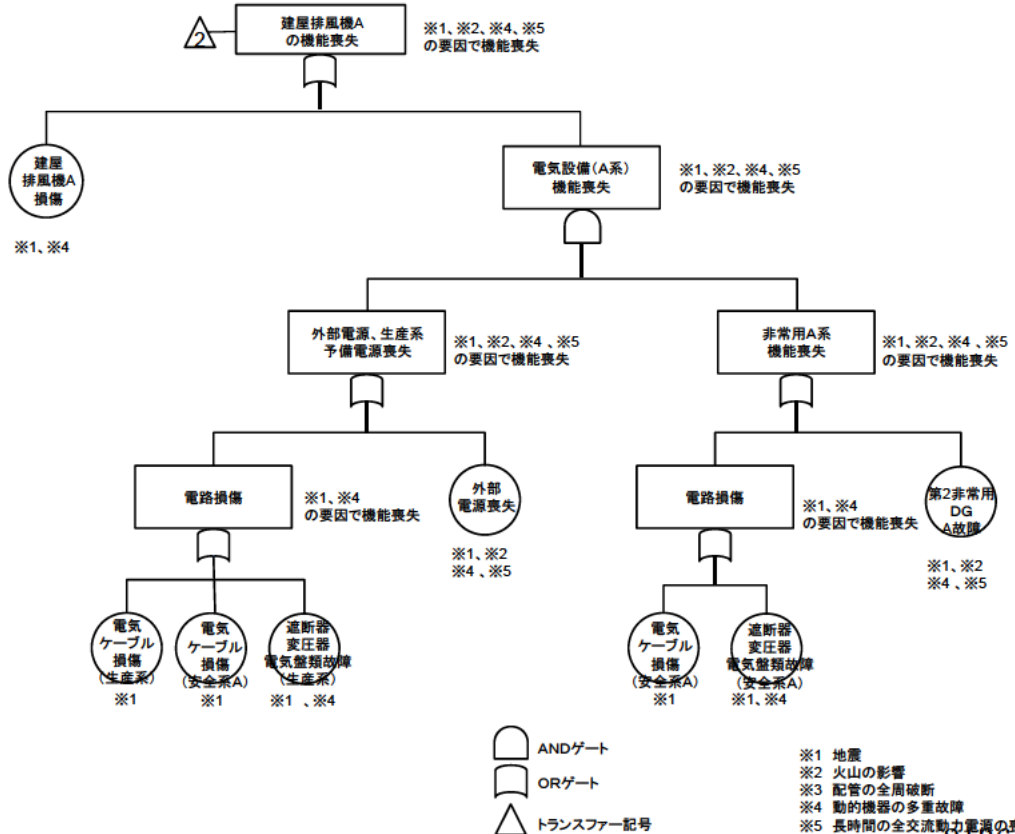
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 2. 2 分離建屋換気設備の建屋排風機の排気機能の喪失に関する  
フォールトツリー (1/3) (機能喪失状態の特定)



5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

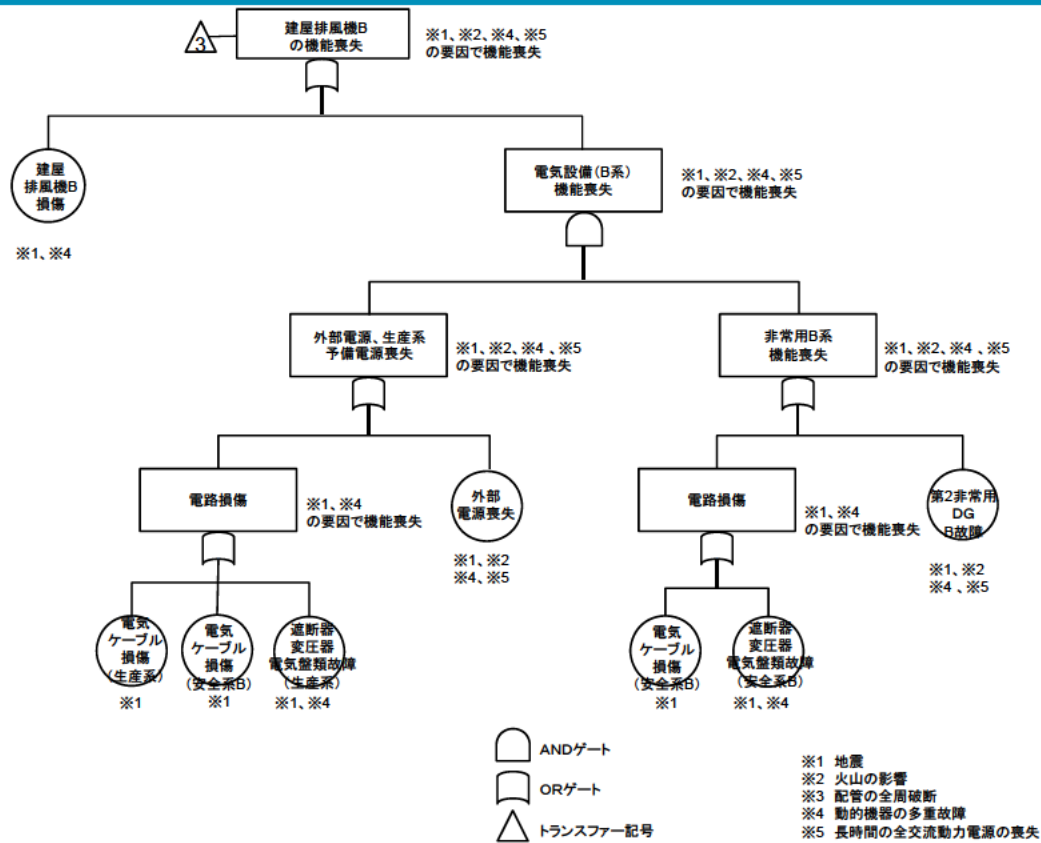
5. 2. 2 分離建屋換気設備の建屋排風機の排気機能の喪失に関する  
フォールトツリー (2/3) (機能喪失状態の特定)





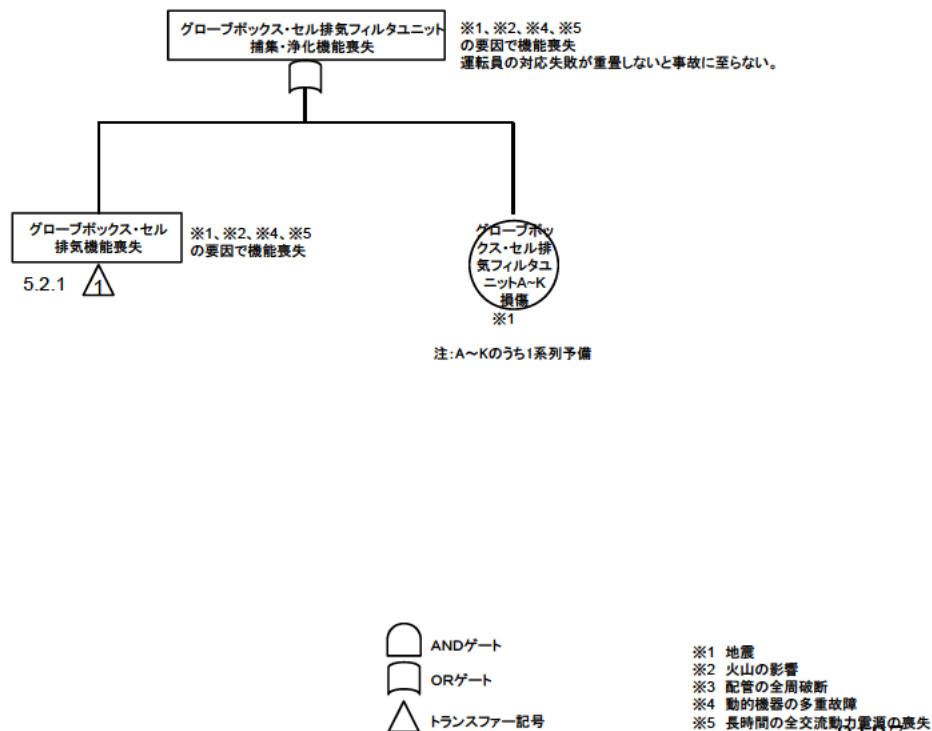
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 2. 2 分離建屋換気設備の建屋排風機の排気機能の喪失に関する  
フォールトツリー (3/3) (機能喪失状態の特定)

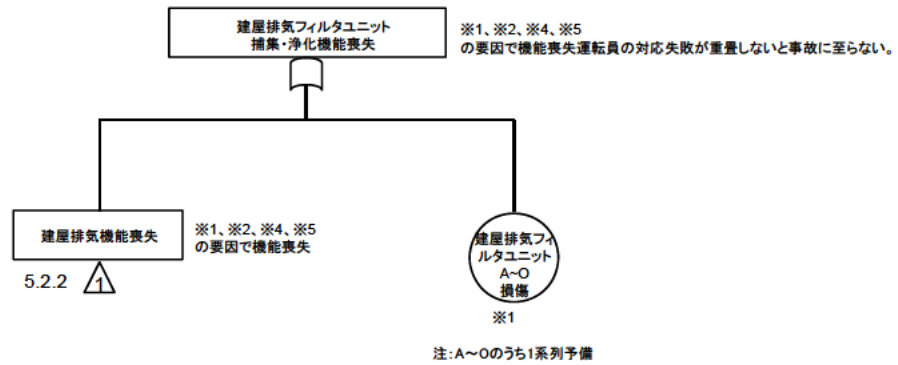


5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 2. 3 分離建屋換気設備の放射性物質の捕集・浄化機能の喪失に関する  
フォールトツリー (1/2) (機能喪失状態の特定)

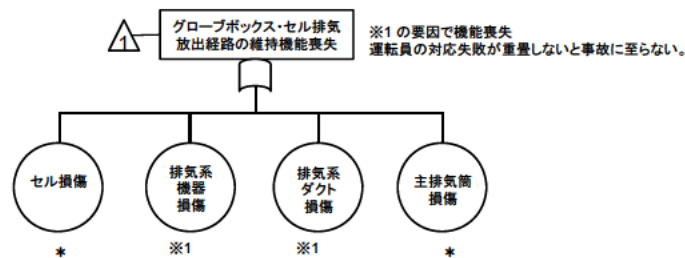


5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備  
 5. 2. 3 分離建屋換気設備の放射性物質の捕集・浄化機能の喪失に関する  
 フォールトツリー（2 / 2）（機能喪失状態の特定）



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備  
 5. 2. 4 分離建屋換気設備（グローブボックス・セル排気系）の放出経路の  
 維持機能の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



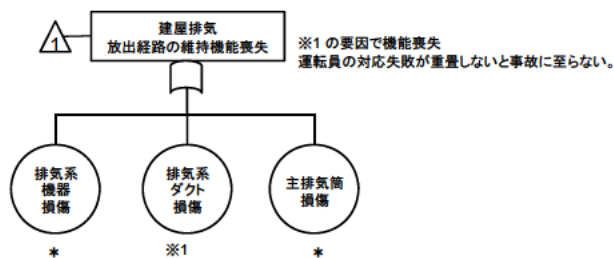
\*  
 基本地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、地震により機能喪失しない。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 2. 5 分離建屋換気設備（建屋排気系）の放出経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



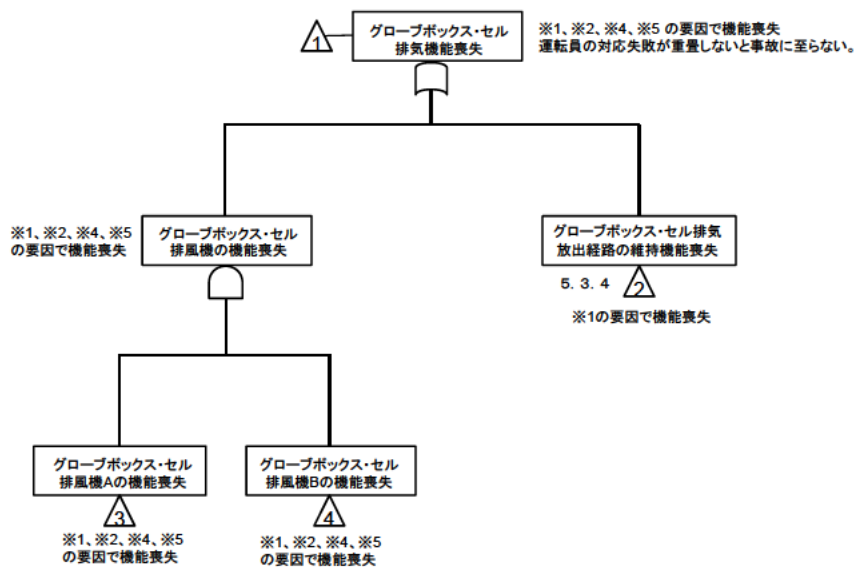
\* 基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、地震により機能喪失しない。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

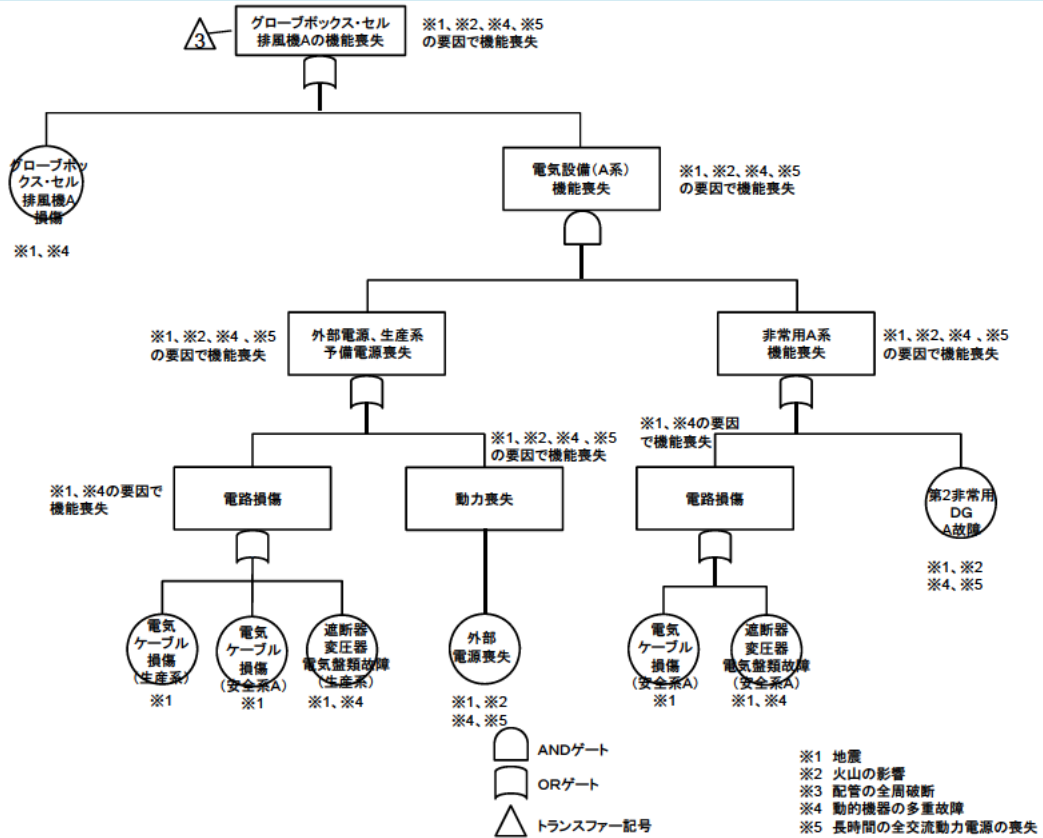
5. 3. 1 精製建屋換気設備のグローブボックス・セル排風機の排気機能の喪失に関するフォールトツリー（1/3）（機能喪失状態の特定）



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

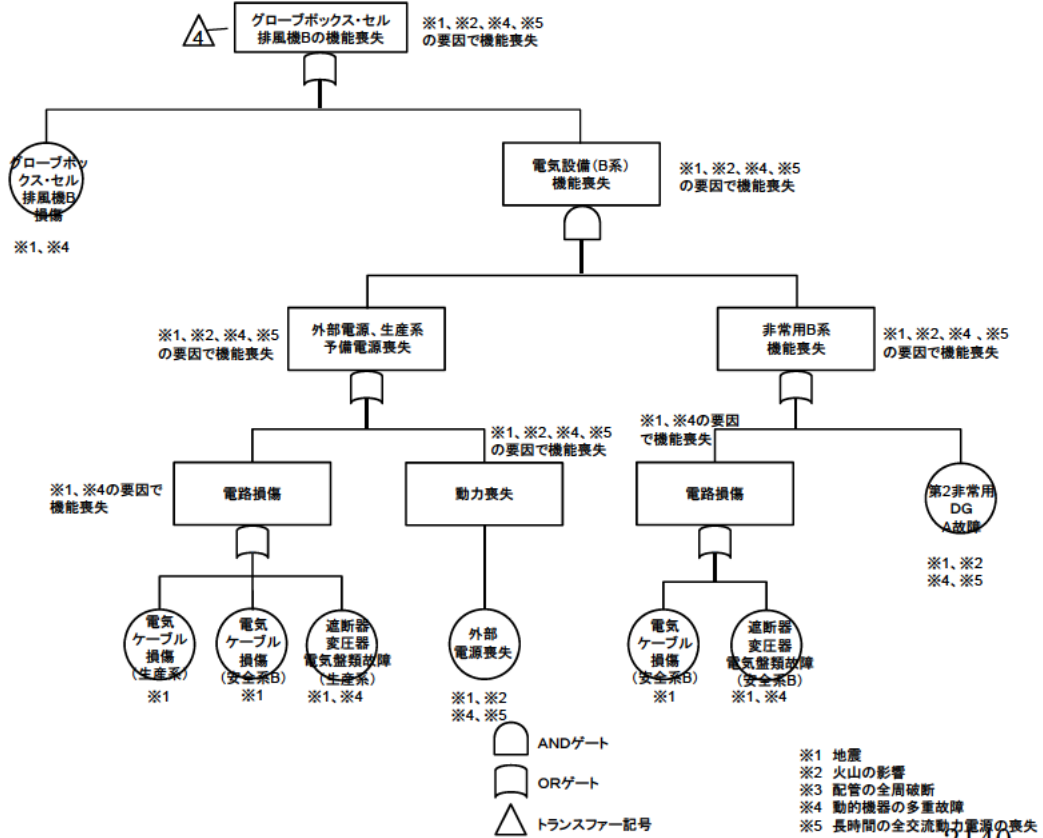
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 3. 1 精製建屋換気設備のグローブボックス・セル排風機の排気機能の喪失に関するフォールトツリー (2/3) (機能喪失状態の特定)



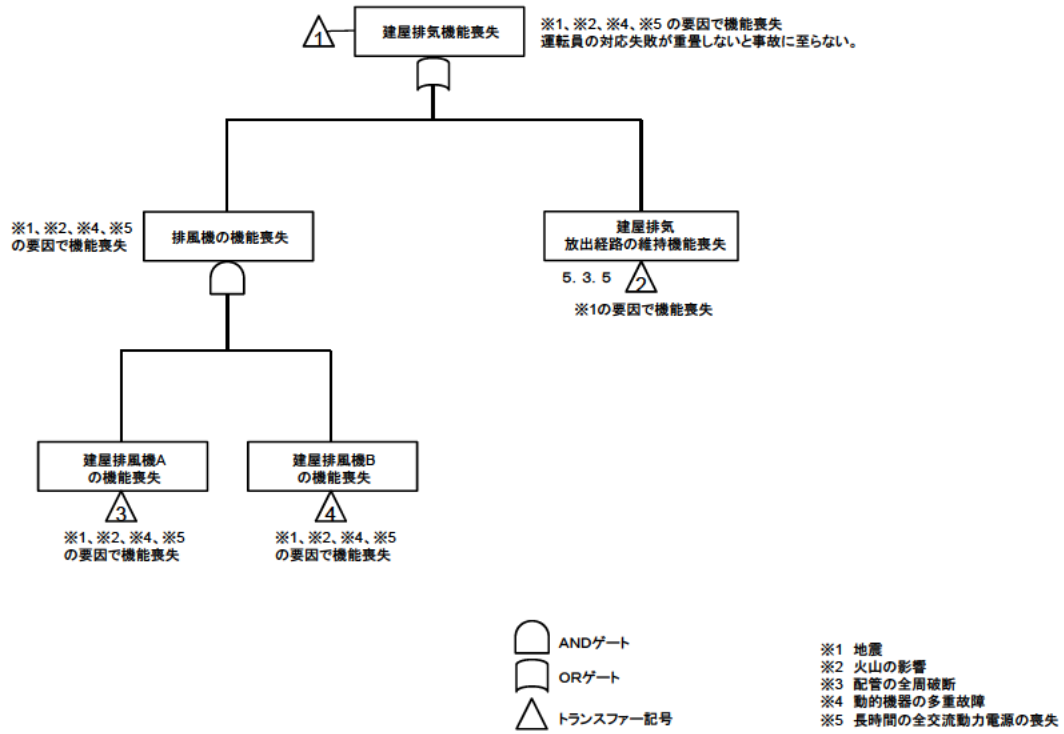
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 3. 1 精製建屋換気設備のグローブボックス・セル排風機の排気機能の喪失に関するフォールトツリー (3/3) (機能喪失状態の特定)



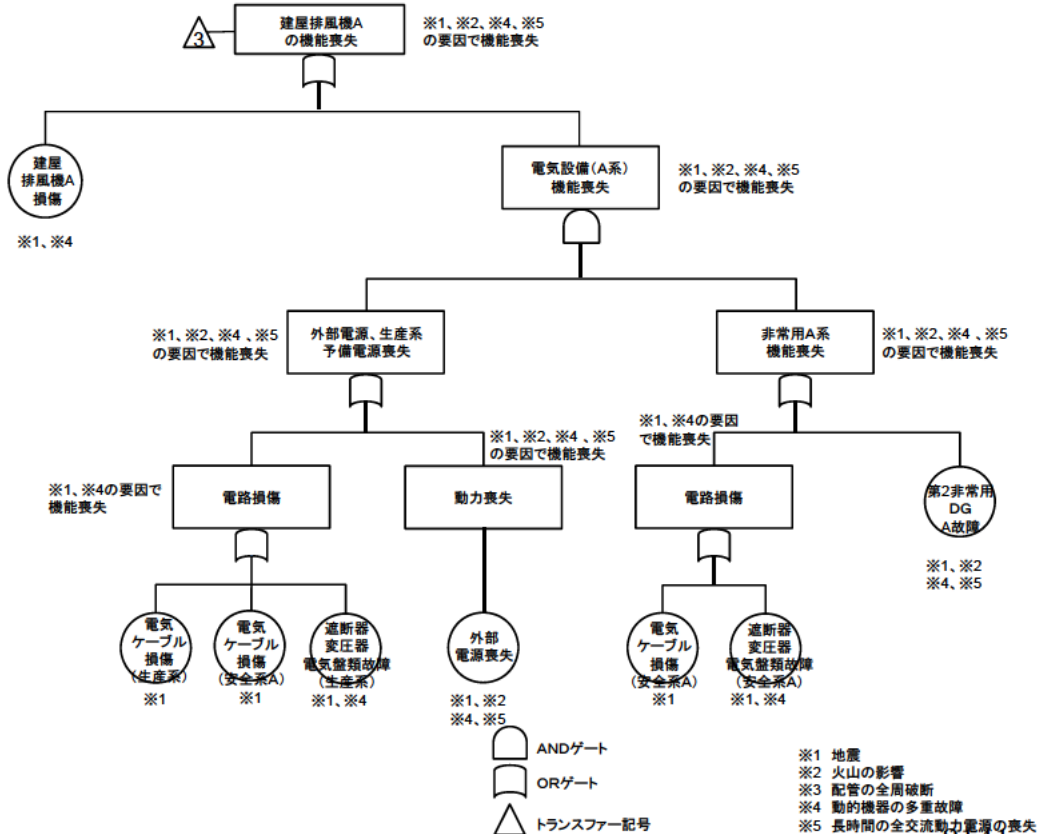
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 3. 2 精製建屋換気設備の建屋排風機の排気機能の喪失に関する  
フォールトツリー (1/3) (機能喪失状態の特定)



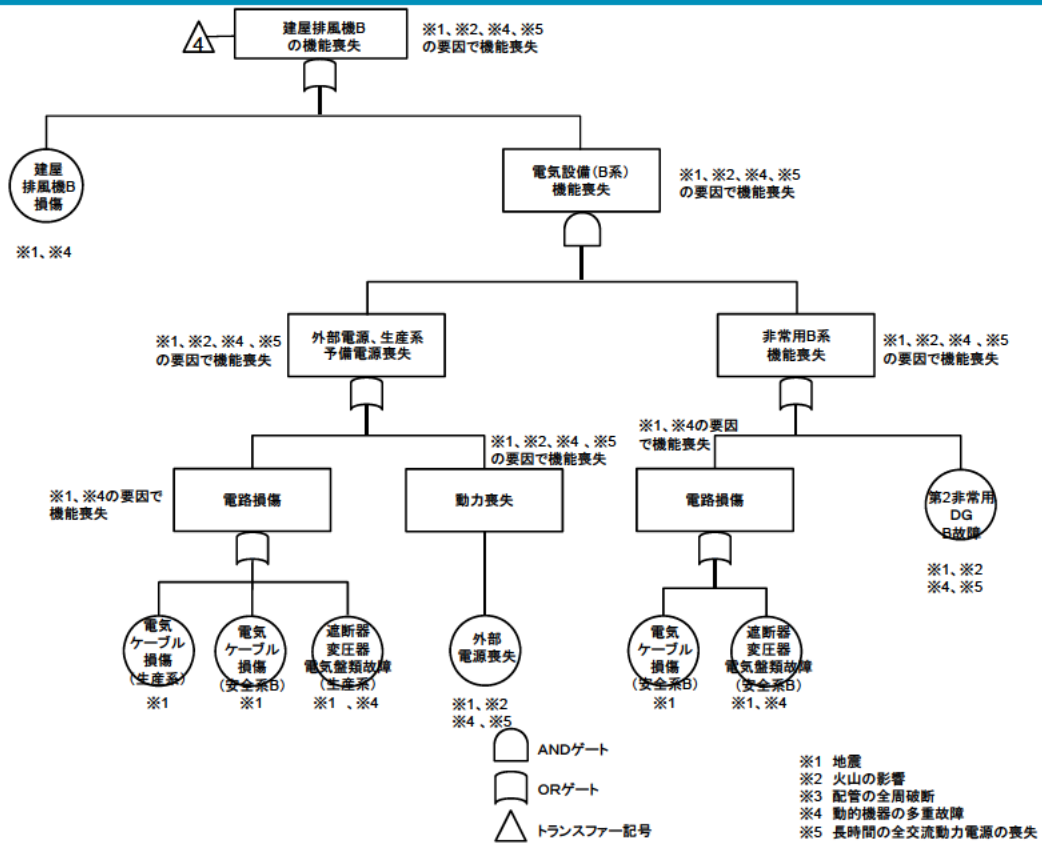
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 3. 2 精製建屋換気設備の建屋排風機の排気機能の喪失に関する  
フォールトツリー (2/3) (機能喪失状態の特定)



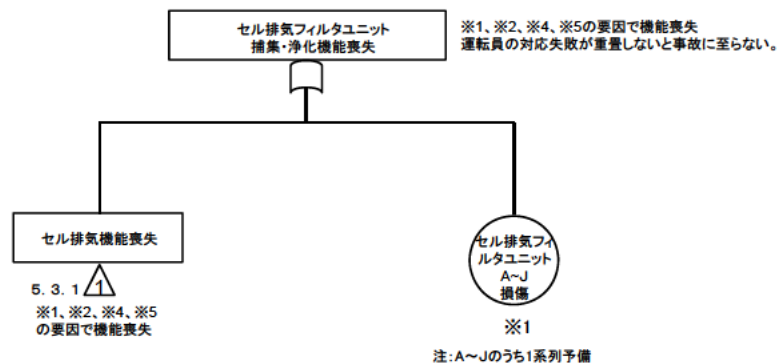
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 3. 2 精製建屋換気設備の建屋排風機の排気機能の喪失に関する  
フォールトツリー (3/3) (機能喪失状態の特定)



5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

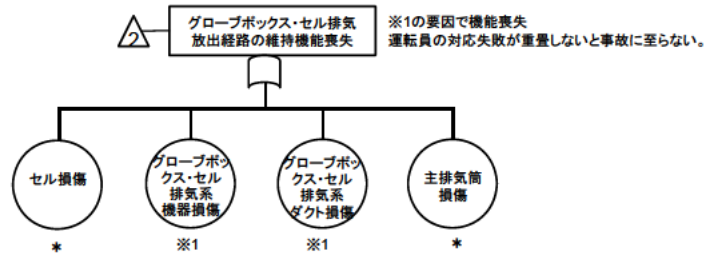
5. 3. 3 精製建屋換気設備の放射性物質の捕集・浄化機能の喪失に関する  
フォールトツリー (機能喪失状態の特定)



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 3. 4 精製建屋換気設備（グローブボックス・セル排気系）の放出経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



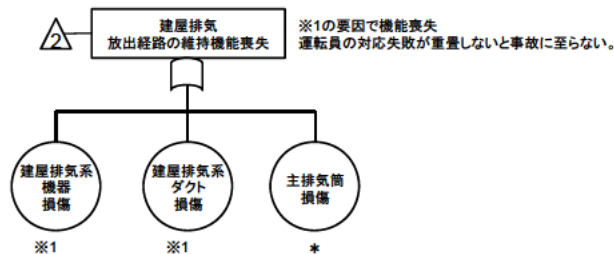
\* 基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、地震により機能喪失しない。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 3. 5 精製建屋換気設備（建屋排気系）の放出経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）

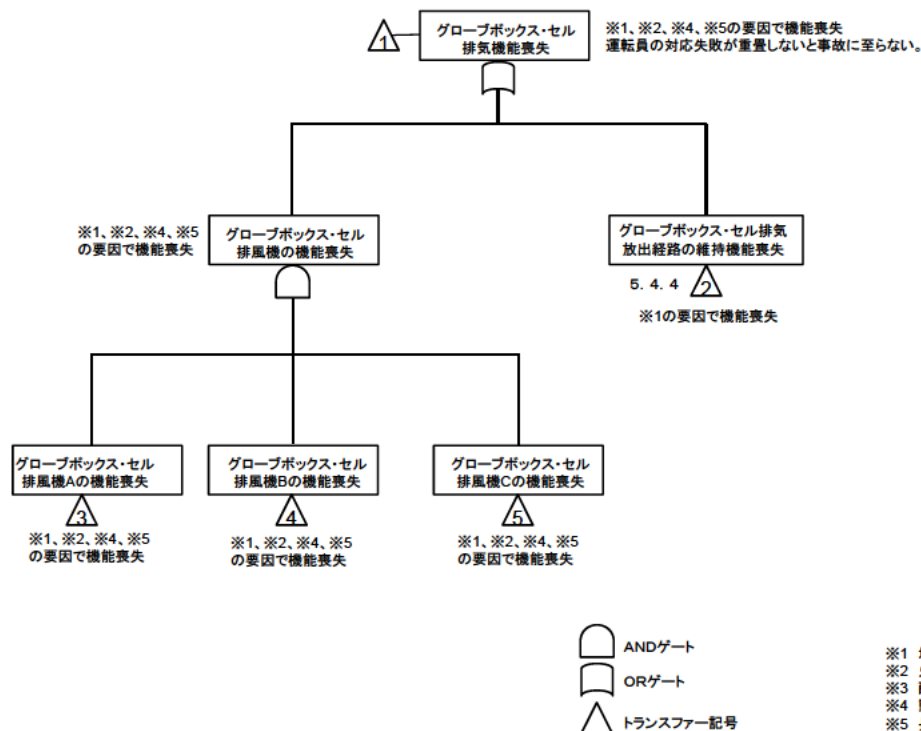


\* 基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、地震により機能喪失しない。

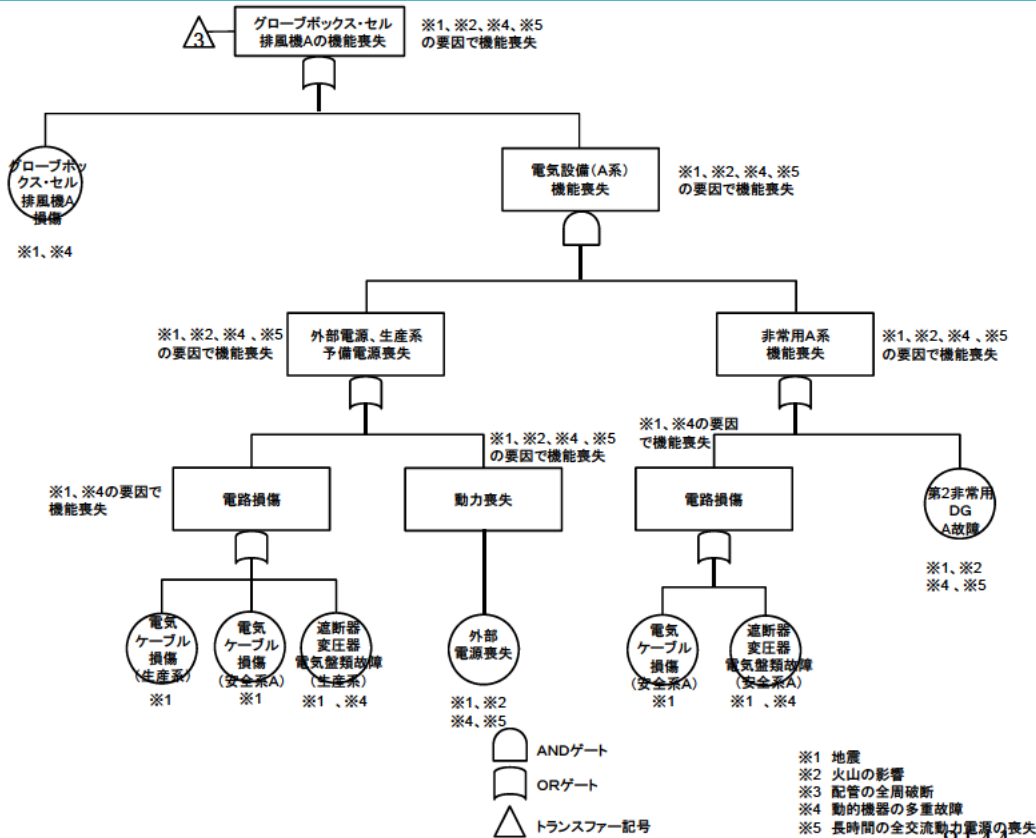


- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備  
 5. 4. 1 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備のグローブボックス・セル  
 排風機の排気機能の喪失に関するフォールトツリー (1/4)  
 (機能喪失状態の特定)



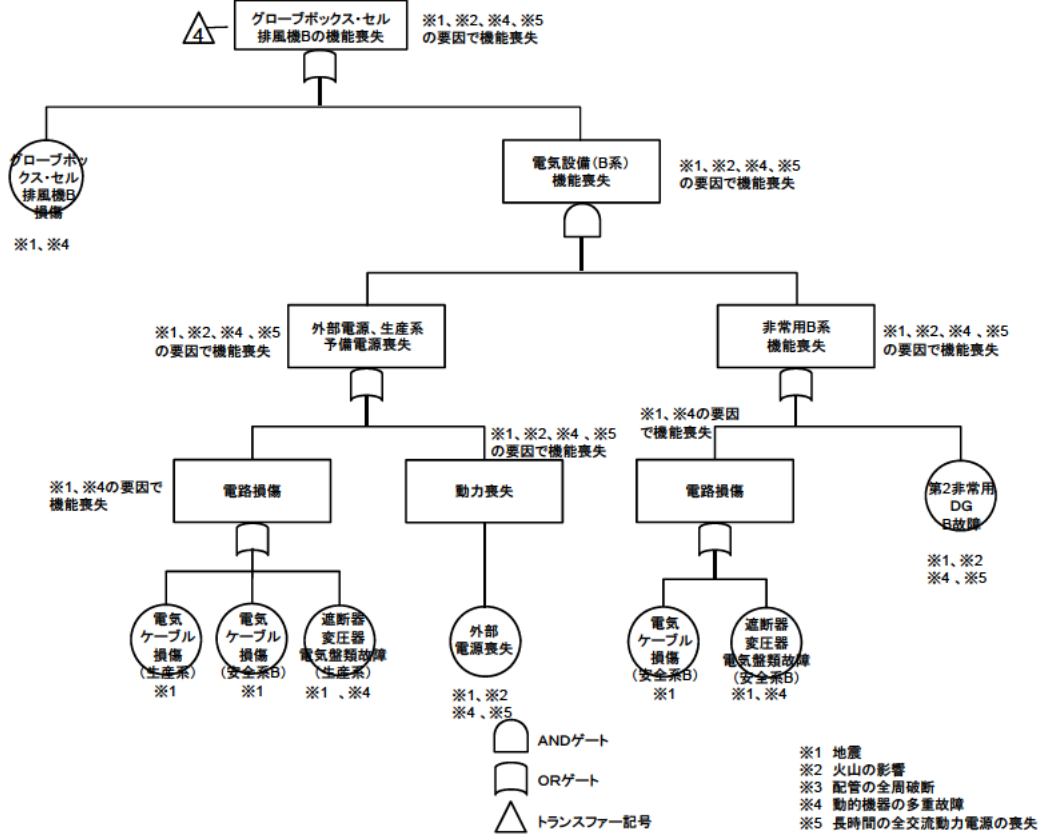
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備  
 5. 4. 1 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備のグローブボックス・セル  
 排風機の排気機能の喪失に関するフォールトツリー (2/4)  
 (機能喪失状態の特定)





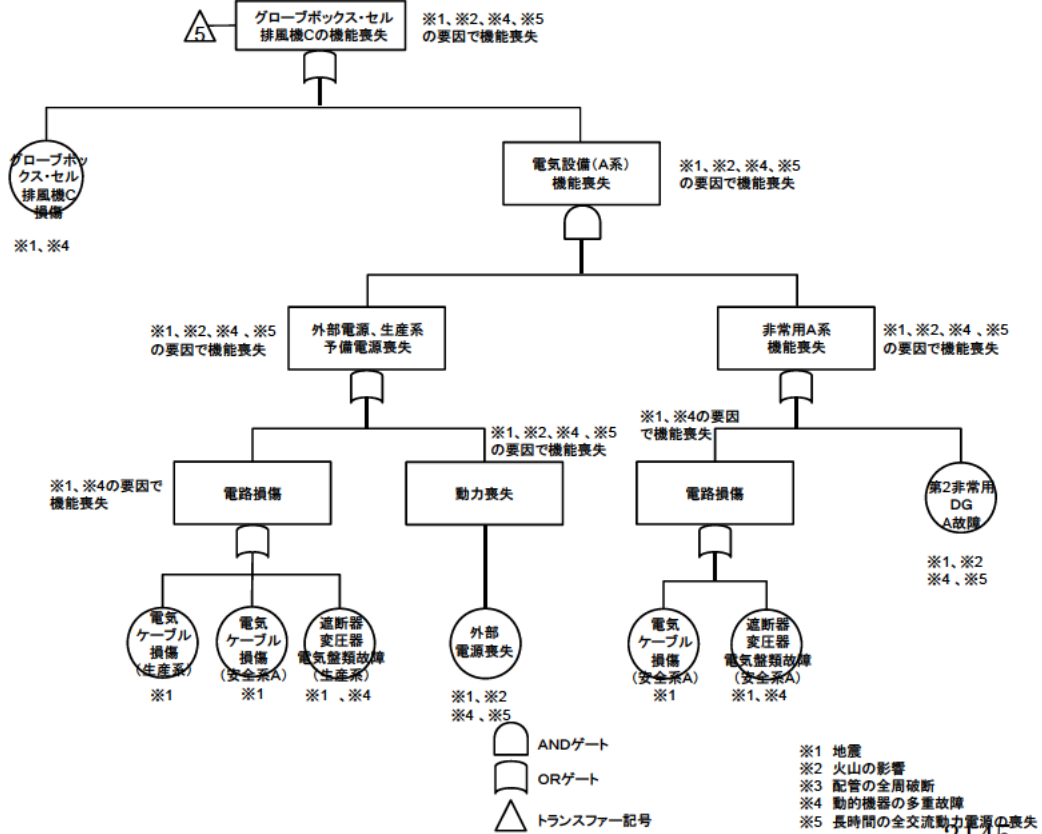
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 4. 1 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備のグローブボックス・セル排風機の排気機能の喪失に関するフォールトツリー (3/4) (機能喪失状態の特定)



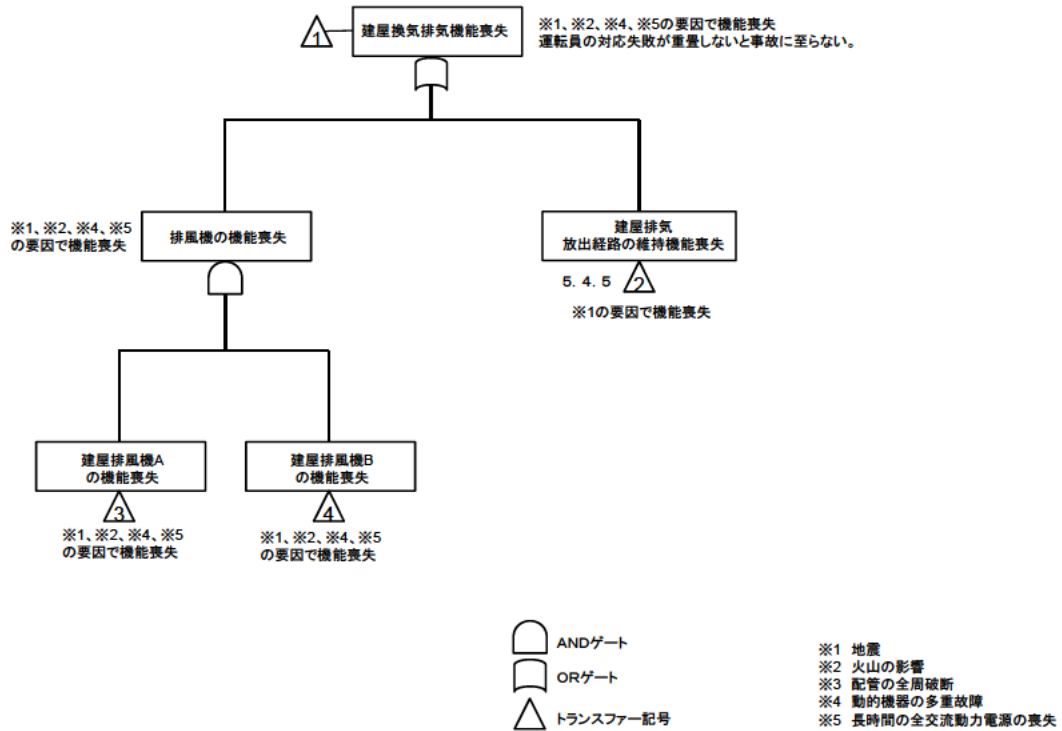
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 4. 1 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備のグローブボックス・セル排風機の排気機能の喪失に関するフォールトツリー (4/4) (機能喪失状態の特定)



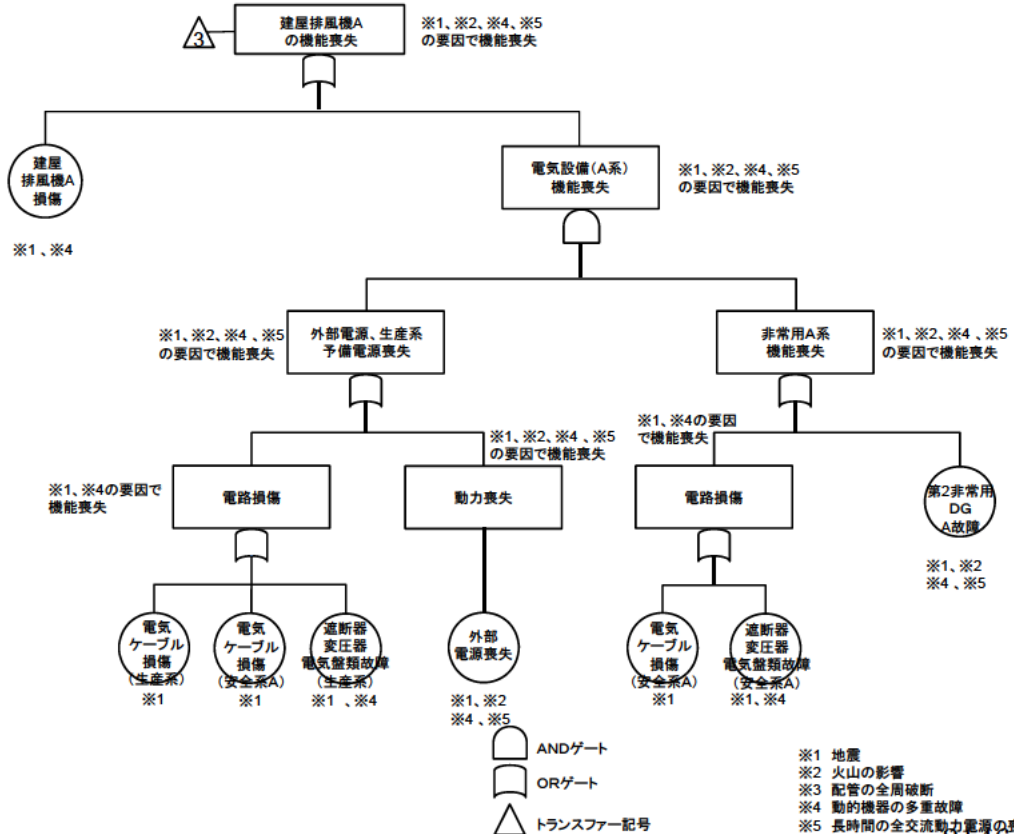
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 4. 2 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備の建屋排風機の排気機能の喪失に関するフォールトツリー (1/3) (機能喪失状態の特定)



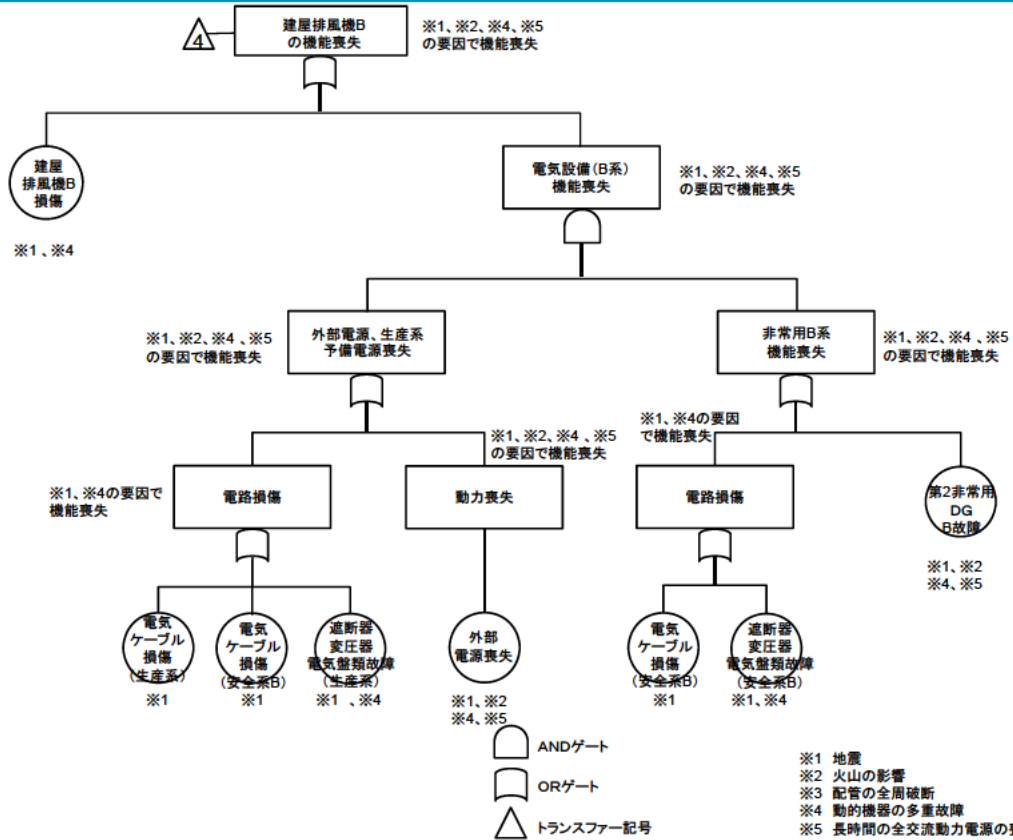
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 4. 2 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備の建屋排風機の排気機能の喪失に関するフォールトツリー (2/3) (機能喪失状態の特定)



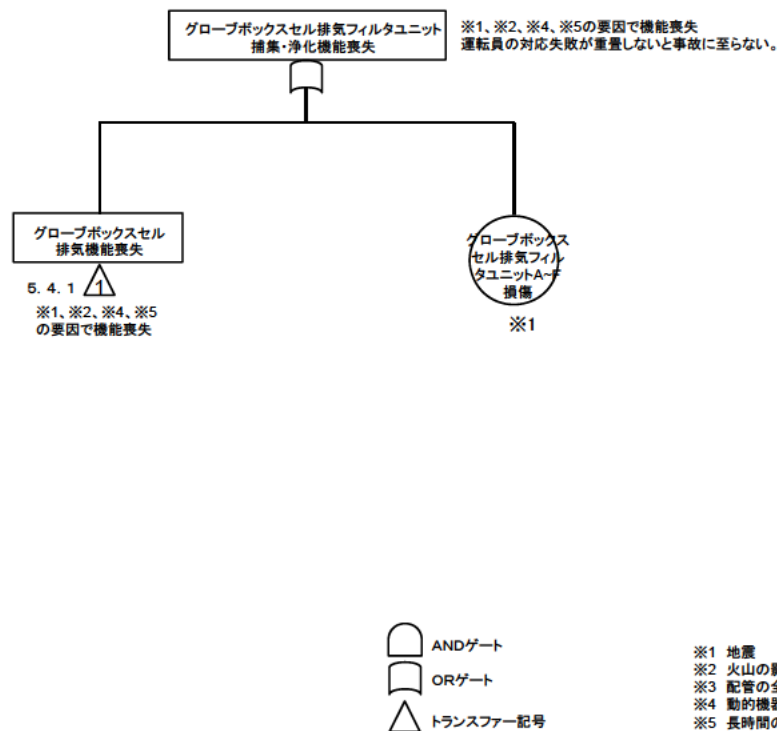
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 4. 2 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備の建屋排風機の排気機能の喪失に関するフォールトツリー (3/3) (機能喪失状態の特定)

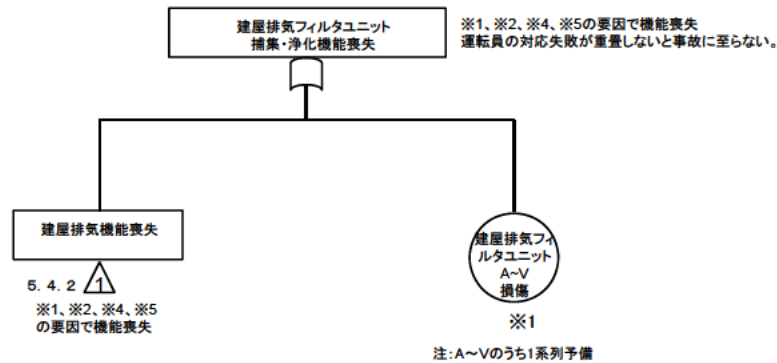


5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 4. 3 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備の放射性物質の捕集・浄化機能の喪失に関するフォールトツリー (1/2) (機能喪失状態の特定)

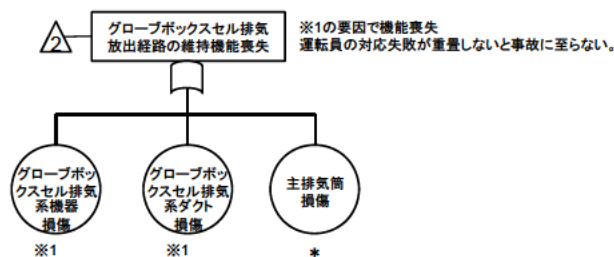


5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備  
 5. 4. 3 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備の放射性物質の捕集・浄化機能の喪失に関するフォールトツリー (2/2)  
 (機能喪失状態の特定)

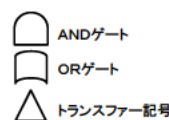


- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備  
 5. 4. 4 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備 (グローブボックス・セル排気系) の放出経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー  
 (機能喪失状態の特定)



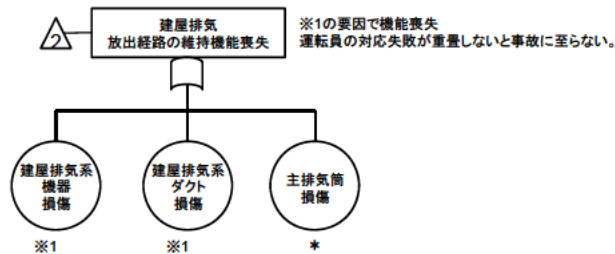
\*  
 基本地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、地震により機能喪失しない。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 4. 5 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備（建屋排気系）の放出経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



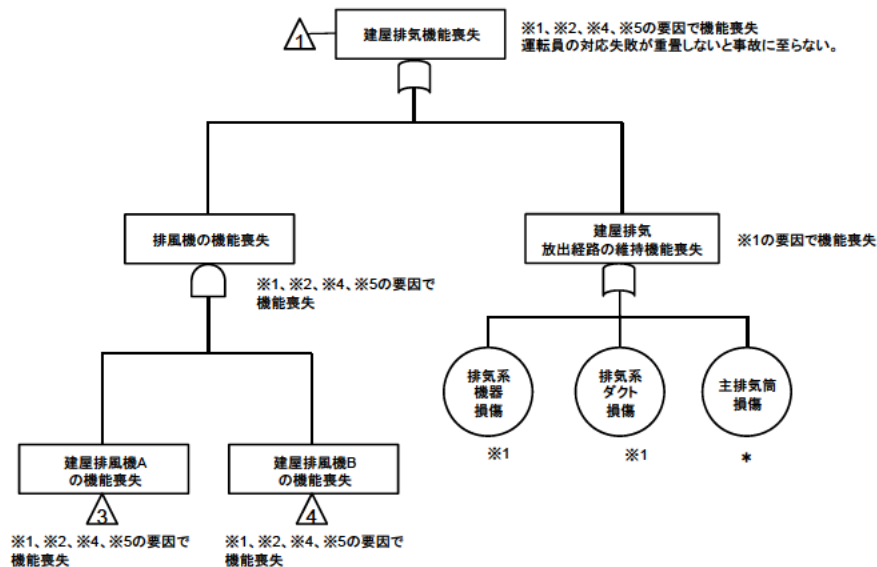
\*  
基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、地震により機能喪失しない。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 5. 1 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の建屋排風機の排気機能の喪失に関するフォールトツリー（1/2）（機能喪失状態の特定）



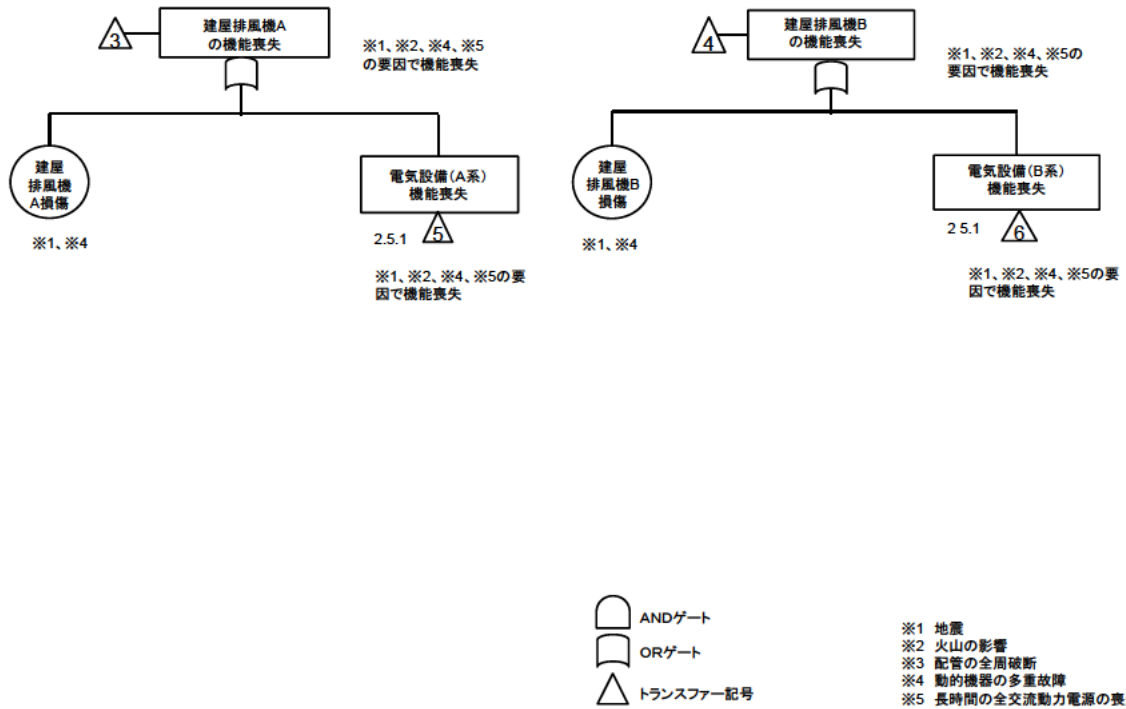
\*  
基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、地震により機能喪失しない。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

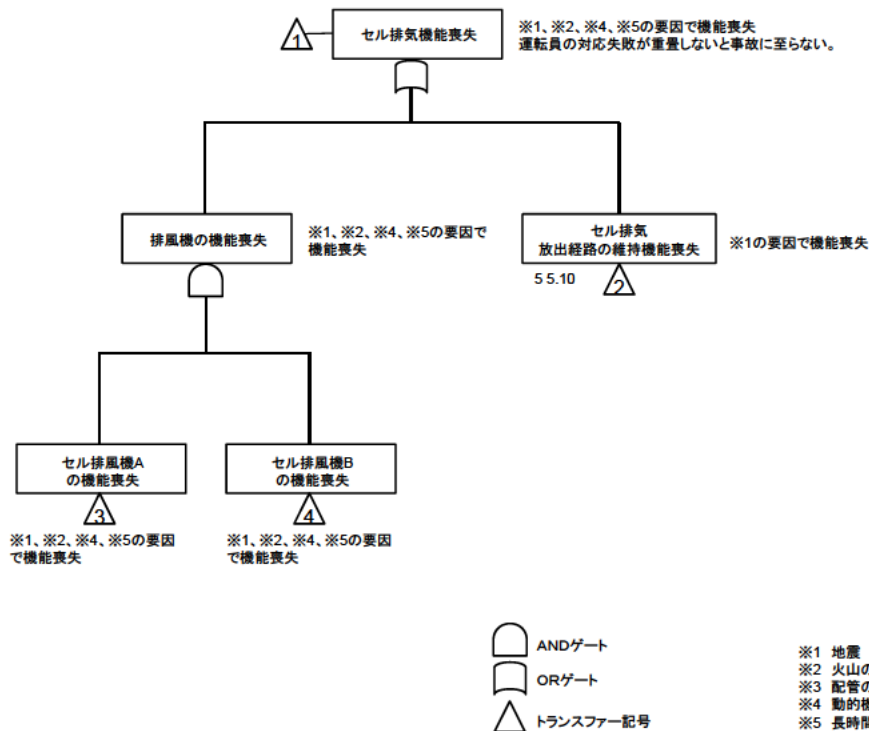
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 5. 1 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の建屋排風機の排気機能の喪失に関するフォールトツリー (2/2) (機能喪失状態の特定)



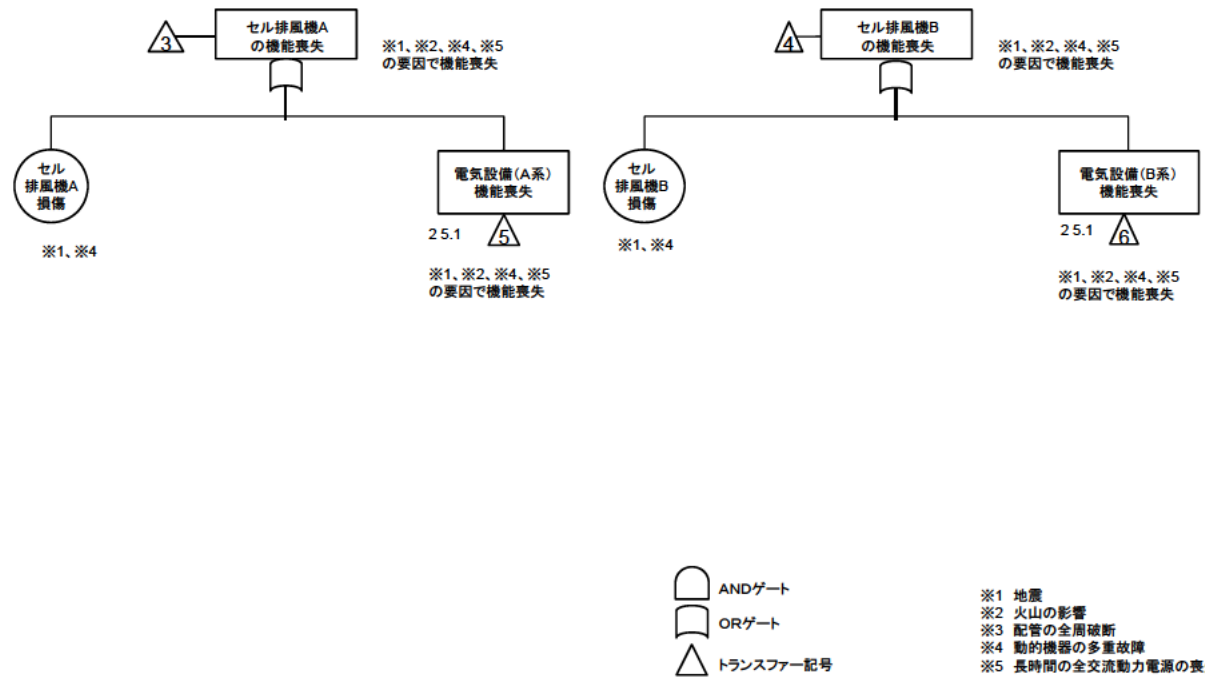
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 5. 2 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備のセル排風機の排気機能の喪失に関するフォールトツリー (1/2) (機能喪失状態の特定)



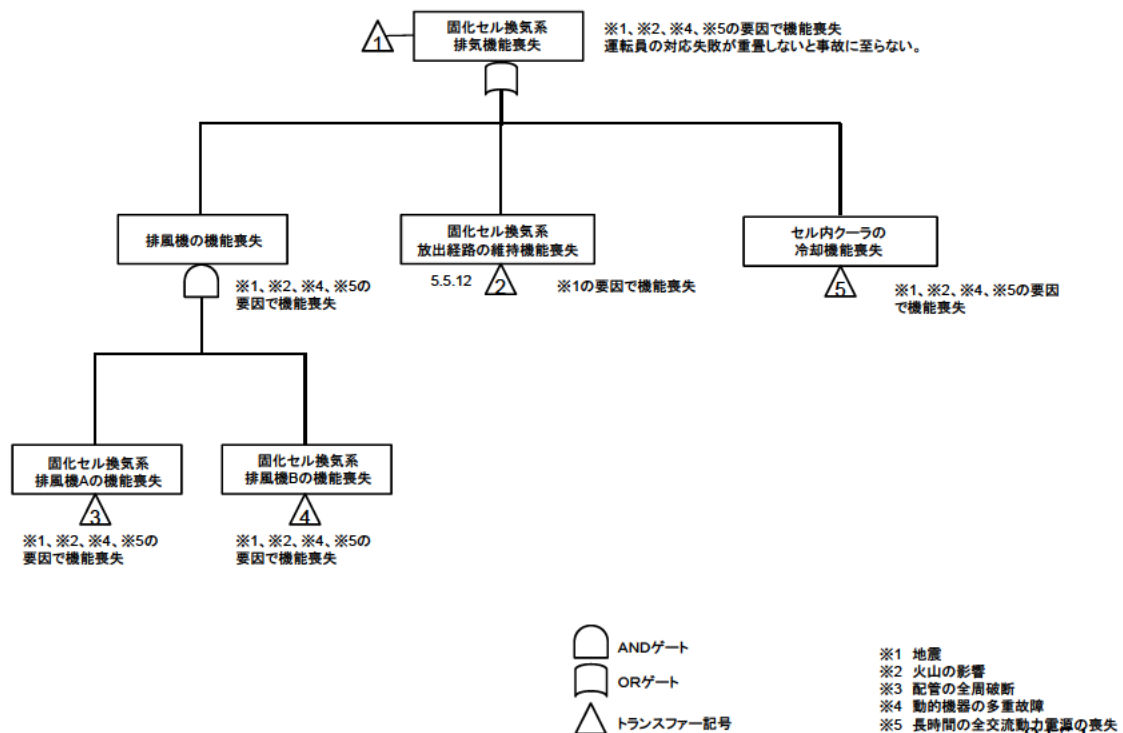
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 5. 2 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備のセル排風機の排気機能の喪失に関するフォールトツリー (2/2) (機能喪失状態の特定)



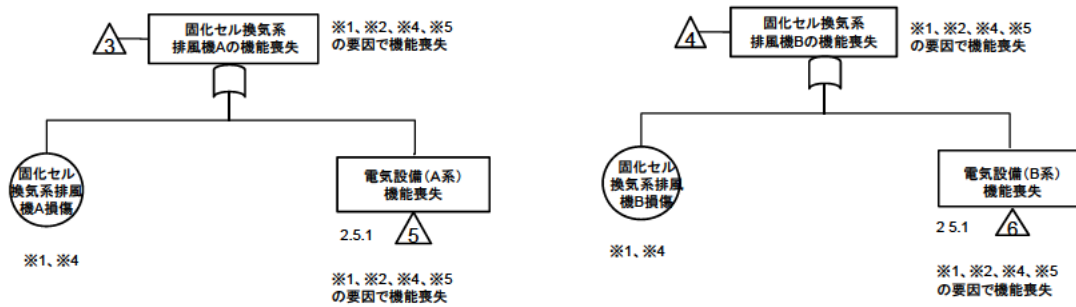
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 5. 3 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の固化セル換気系排風機の排気機能の喪失に関するフォールトツリー (1/4) (機能喪失状態の特定)



5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

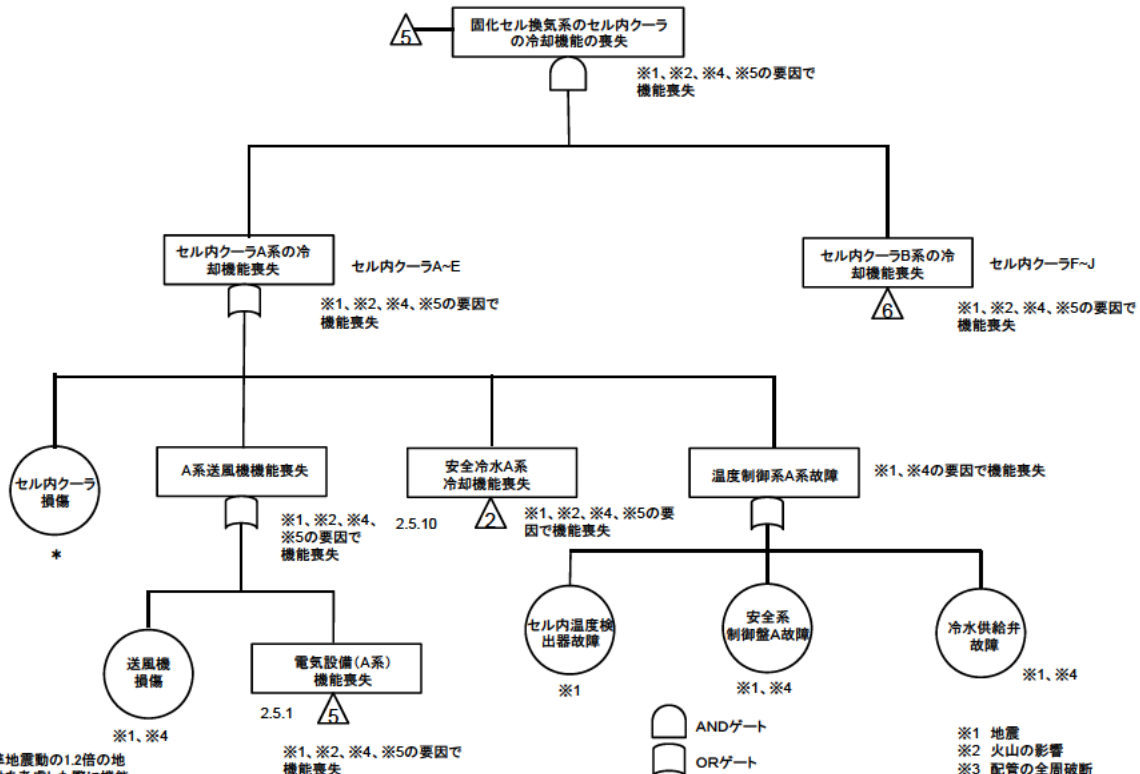
5. 5. 3 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の固化セル換気系排風機の排気機能の喪失に関するフォールトツリー (2/4) (機能喪失状態の特定)



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 5. 3 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の固化セル換気系排風機の排気機能の喪失に関するフォールトツリー (3/4) (機能喪失状態の特定)



\* 基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、地震により機能喪失しない。

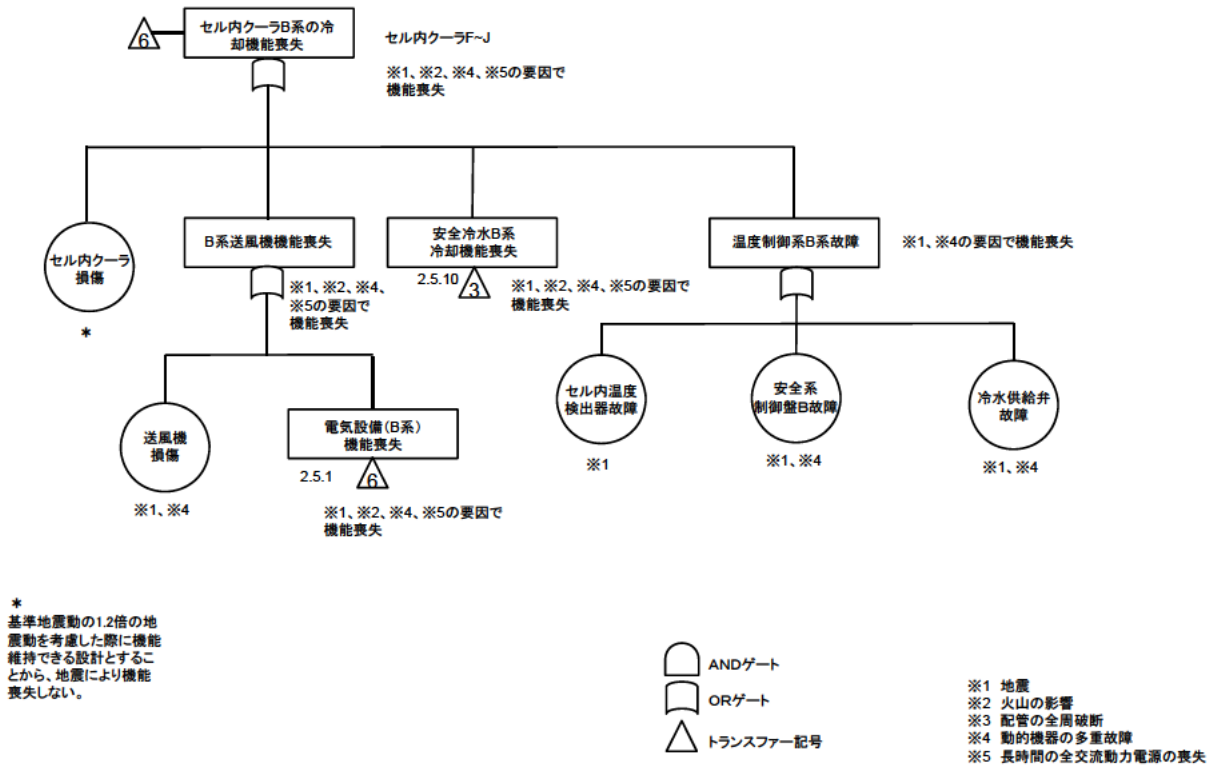


- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失



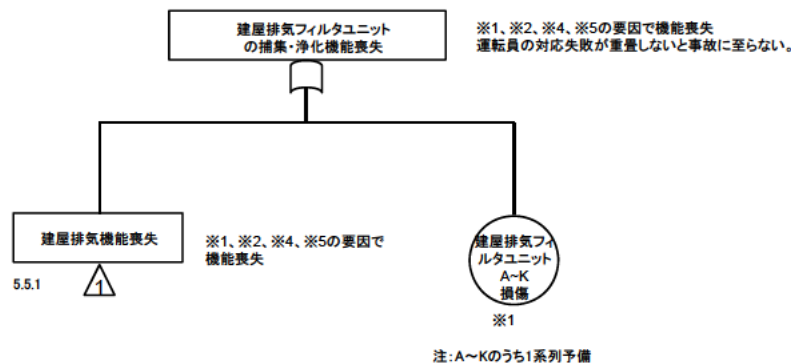
5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 5. 3 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の固化セル換気系排風機の排気機能の喪失に関するフォールトツリー (4/4) (機能喪失状態の特定)



5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

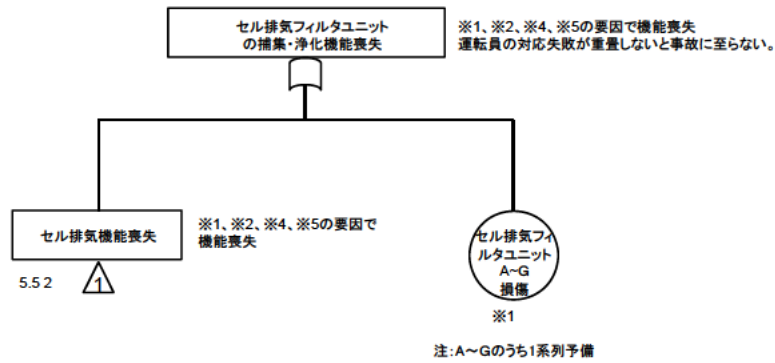
5. 5. 4 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の放射性物質の捕集・浄化機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

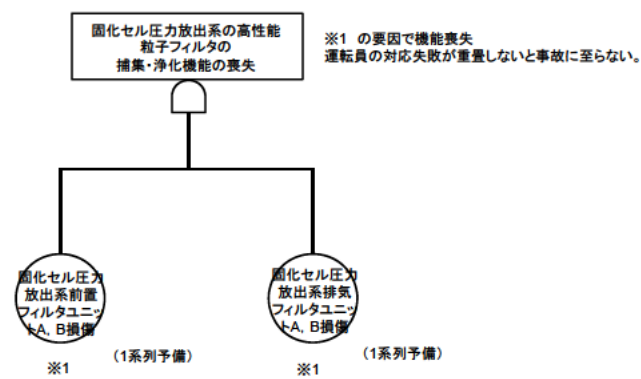
5. 5. 5 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備のセル排気系の放射性物質の捕集・浄化機能の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

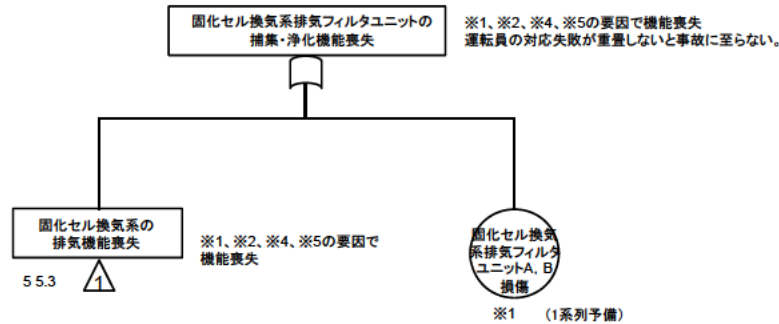
5. 5. 6 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の固化セル圧力放出系の放射性物質の捕集・浄化機能の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

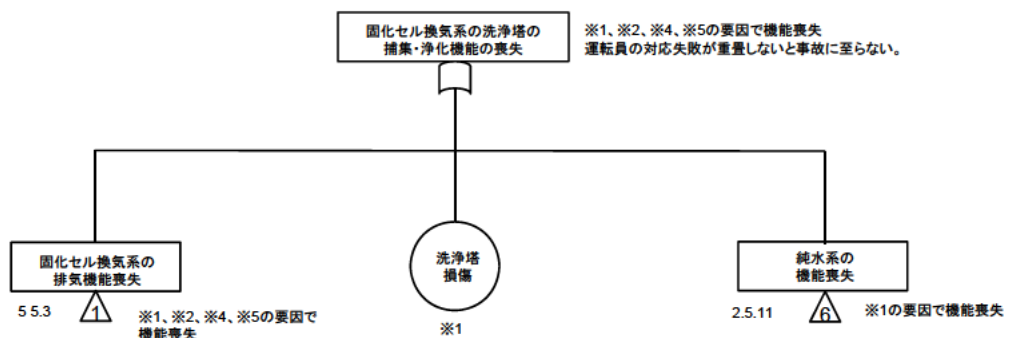
5. 5. 7 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の固化セル換気系の固化セル換気系排気フィルタユニットの放射性物質の捕集・浄化機能の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

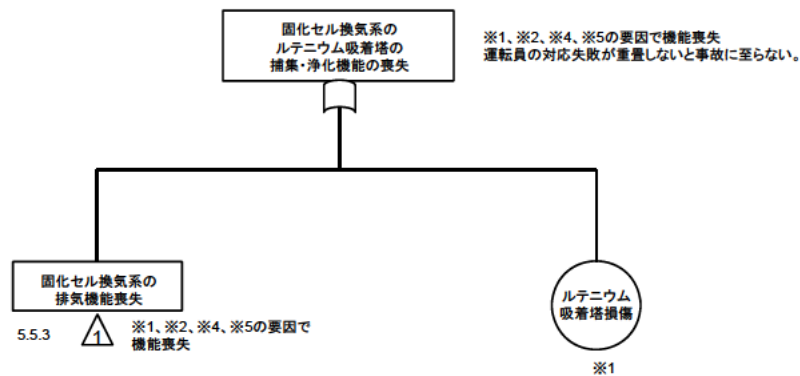
5. 5. 8 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の固化セル換気系の洗浄塔の放射性物質の捕集・浄化機能の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

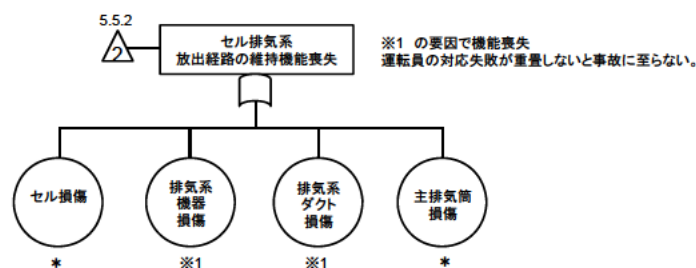
5. 5. 9 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の固化セル換気系のルテニウム吸着塔の放射性物質の捕集・浄化機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 5. 10 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備のセル排気系の放出経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



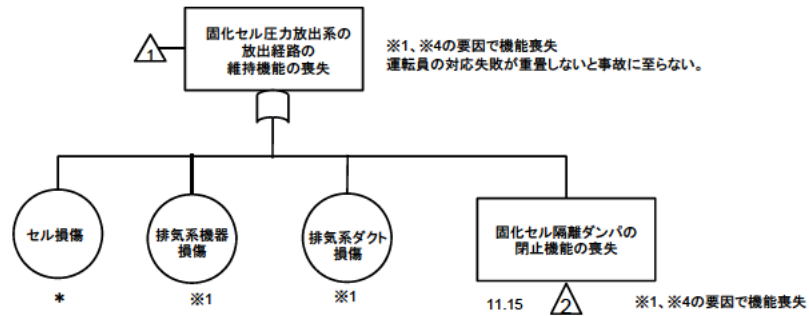
\* 基本地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、地震により機能喪失しない。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 5. 1 1 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の固化セル圧力放出系の放出経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



\* 基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、地震により機能喪失しない。

※1、※4の要因で機能喪失  
運転員の対応失敗が重畳しないと事故に至らない。

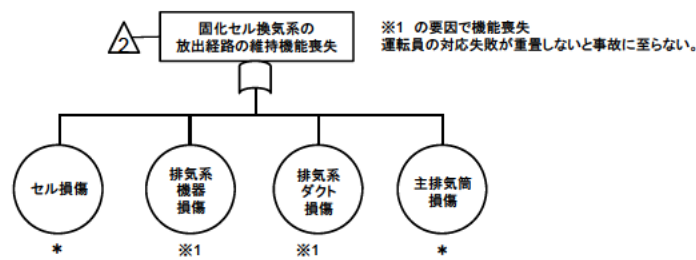
※1、※4の要因で機能喪失



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

5. 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備

5. 5. 1 2 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の固化セル換気系の放出経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



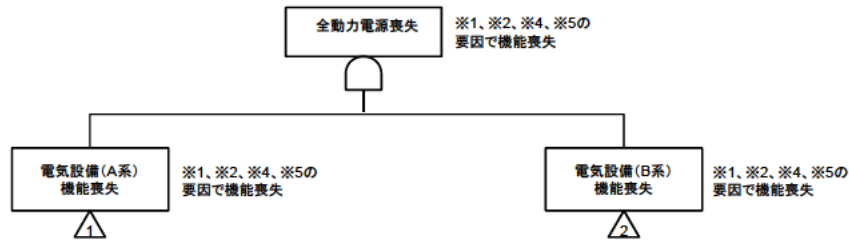
\* 基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、地震により機能喪失しない。

※注 基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計であり、機能喪失しない。



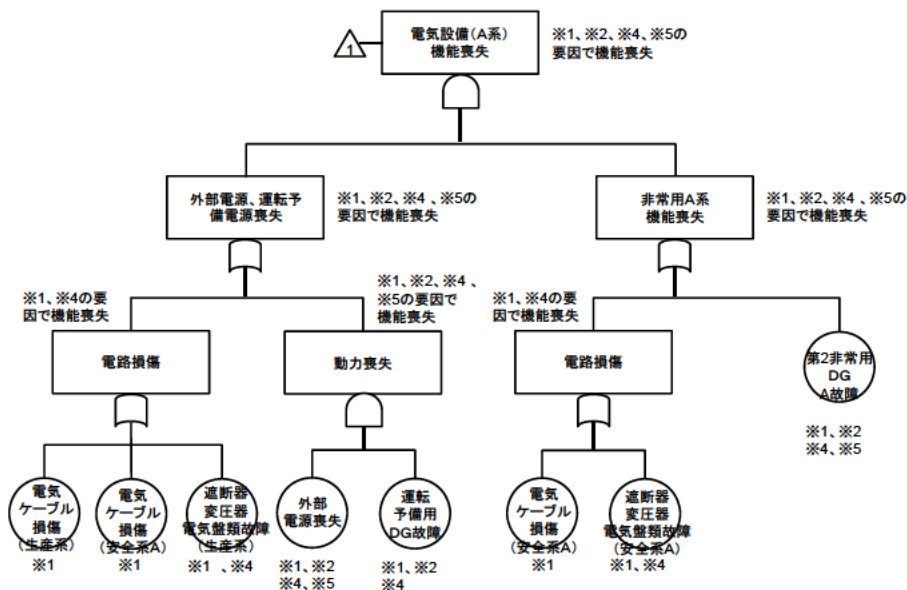
- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

6. その他再処理設備の附属施設  
 6. 1 電気設備の機能喪失に関するフォールトツリー (1/6)  
 (再処理施設本体用) (機能喪失状態の特定)



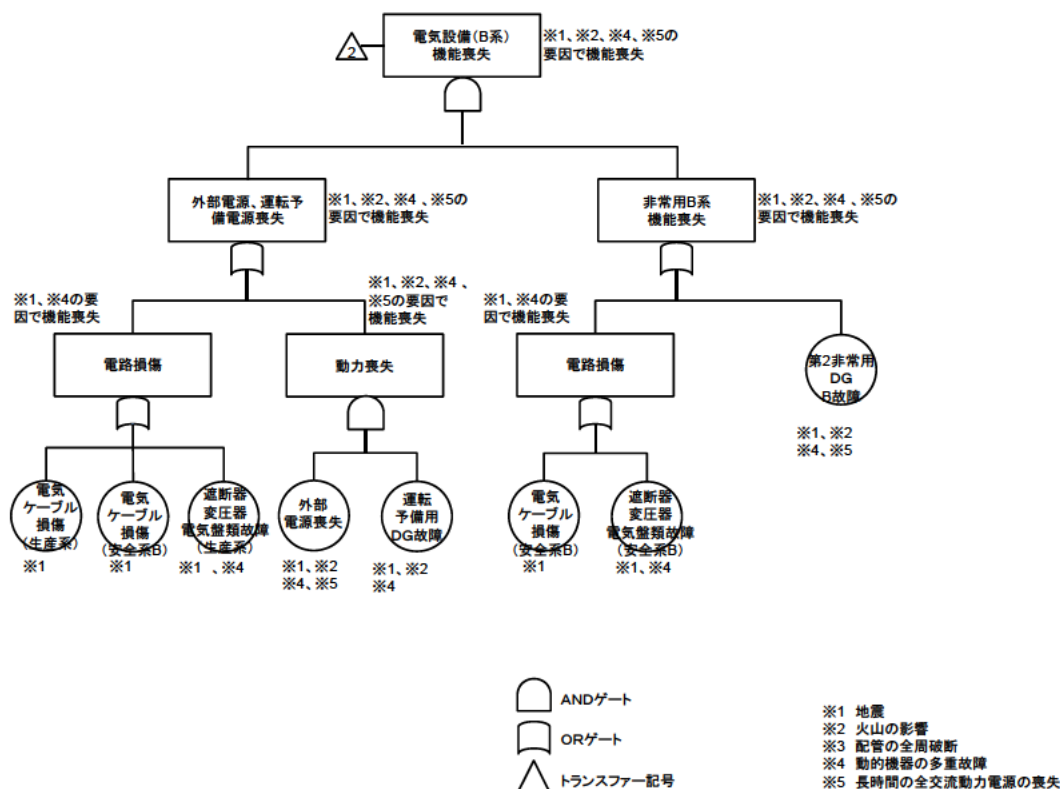
- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

6. その他再処理設備の附属施設  
 6. 1 電気設備の機能喪失に関するフォールトツリー (2/6)  
 (再処理施設本体用) (機能喪失状態の特定)

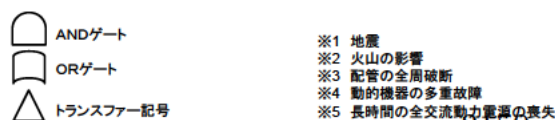
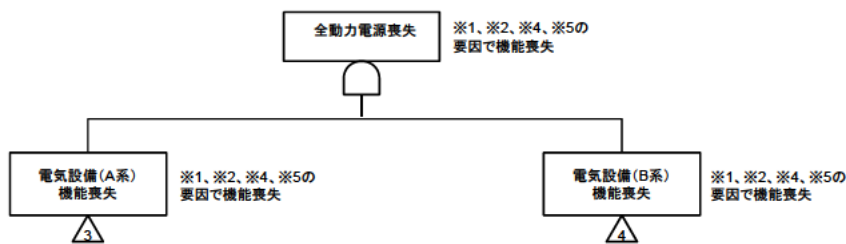


- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

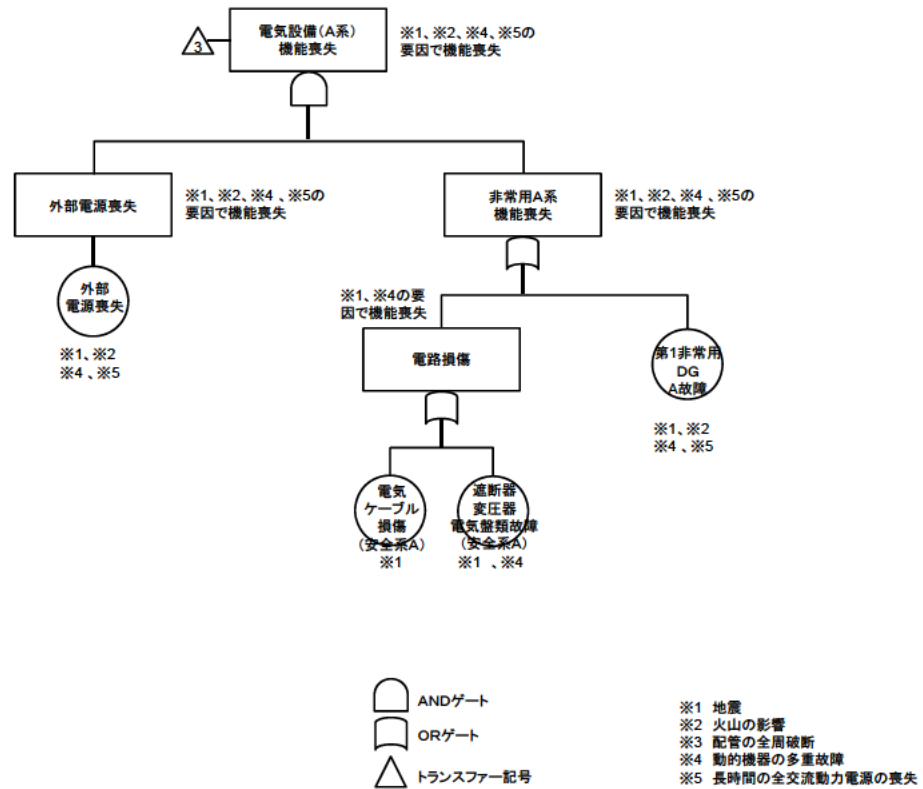
6. その他再処理設備の附属施設  
 6. 1 電気設備の機能喪失に関するフォールトツリー (3/6)  
 (再処理施設本体用) (機能喪失状態の特定)



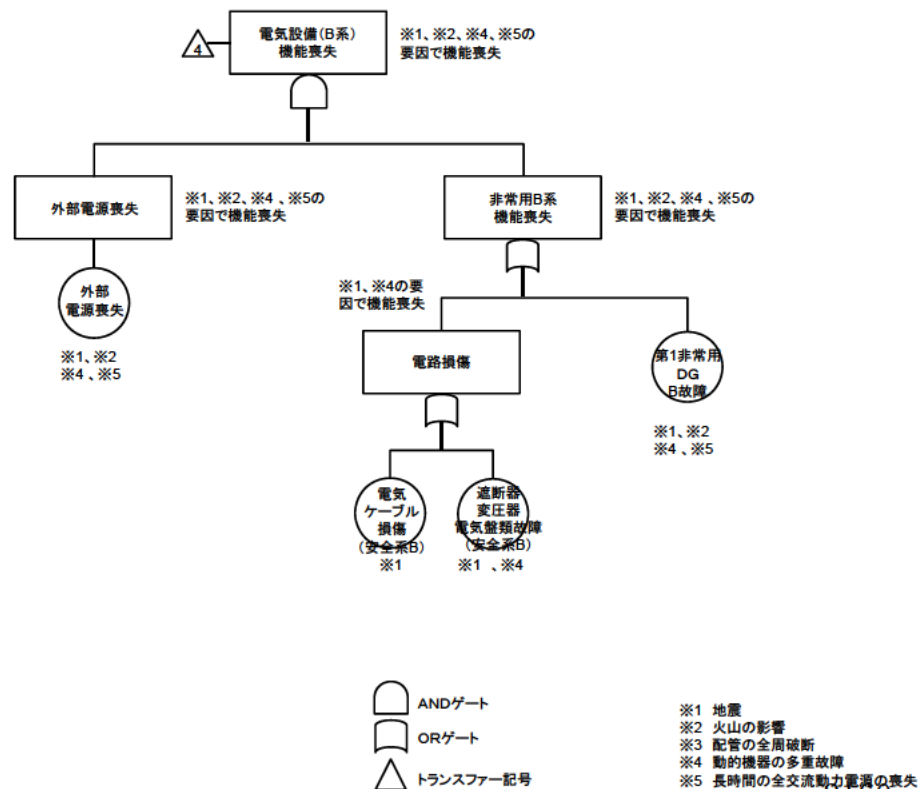
6. その他再処理設備の附属施設  
 6. 1 電気設備の機能喪失に関するフォールトツリー (4/6)  
 (使用済燃料受入れ・貯蔵設備用) (機能喪失状態の特定)



6. その他再処理設備の附属施設  
 6. 1 電気設備の機能喪失に関するフォールトツリー (5/6)  
 (使用済燃料受入れ・貯蔵設備用) (機能喪失状態の特定)

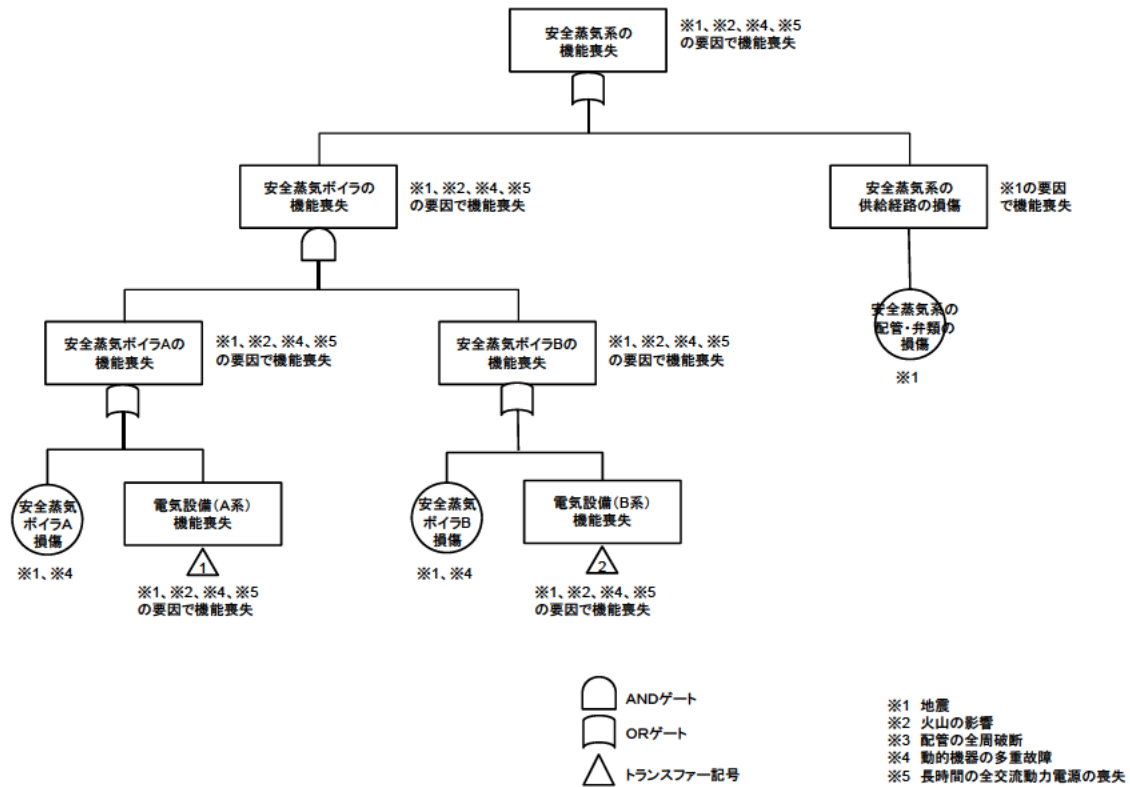


6. その他再処理設備の附属施設  
 6. 1 電気設備の機能喪失に関するフォールトツリー (6/6)  
 (使用済燃料受入れ・貯蔵設備用) (機能喪失状態の特定)

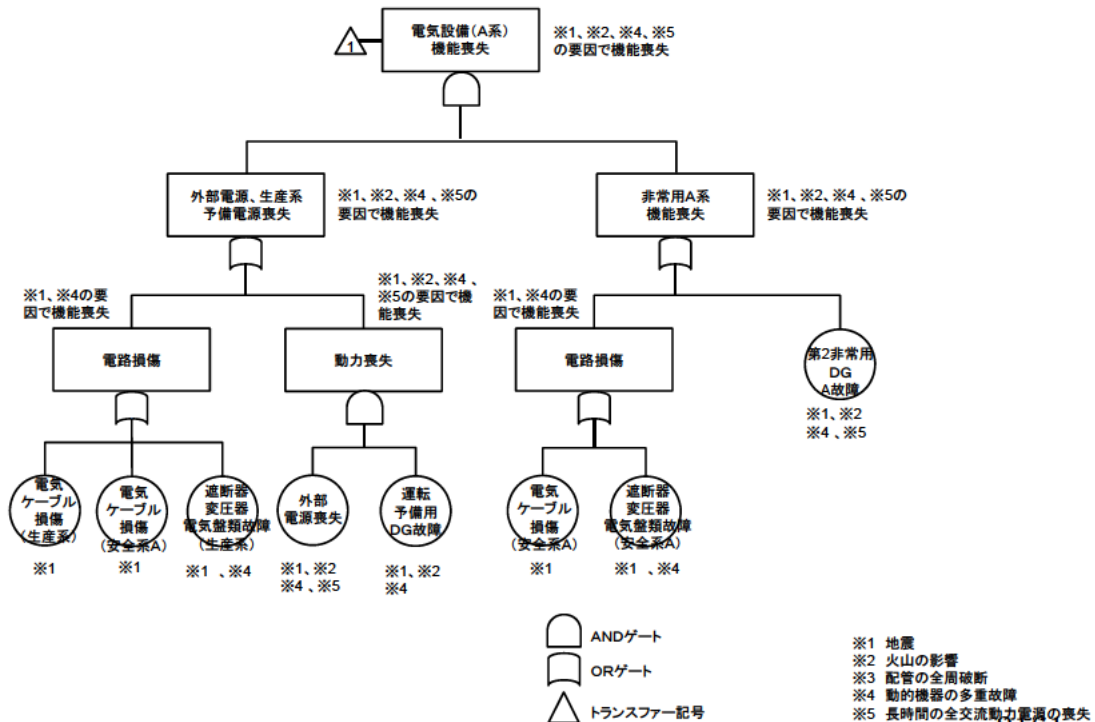




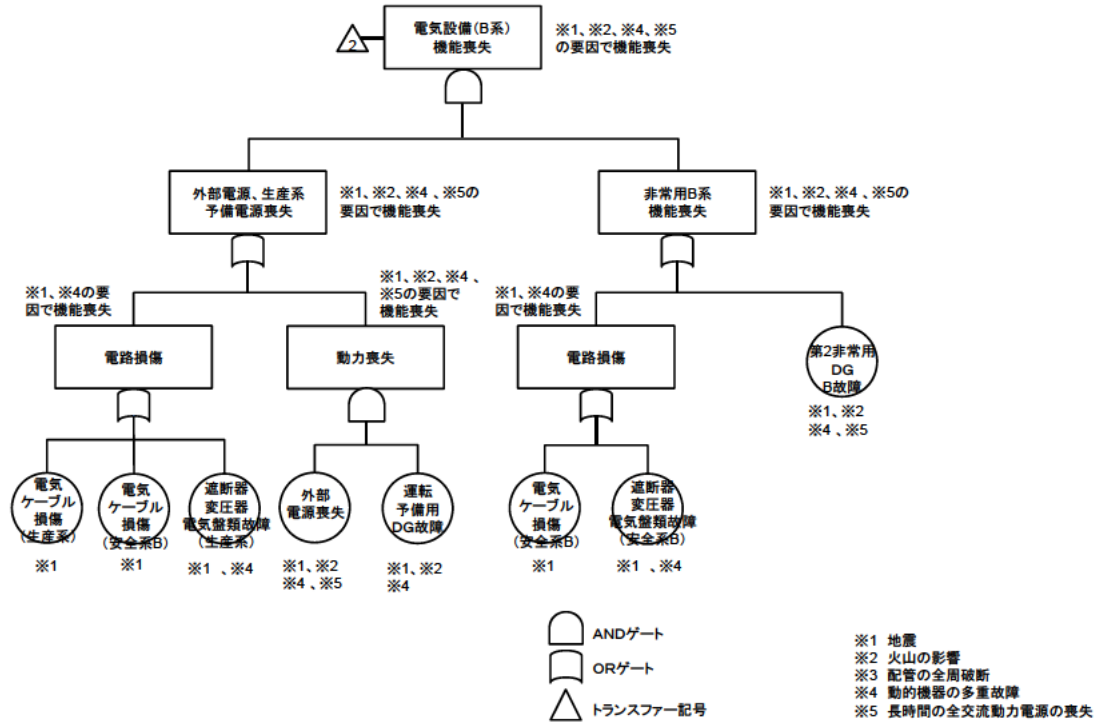
6. その他再処理設備の附属施設  
 6. 2 安全蒸気系の機能喪失に関するフォールトツリー (1/3)  
 (機能喪失状態の特定)



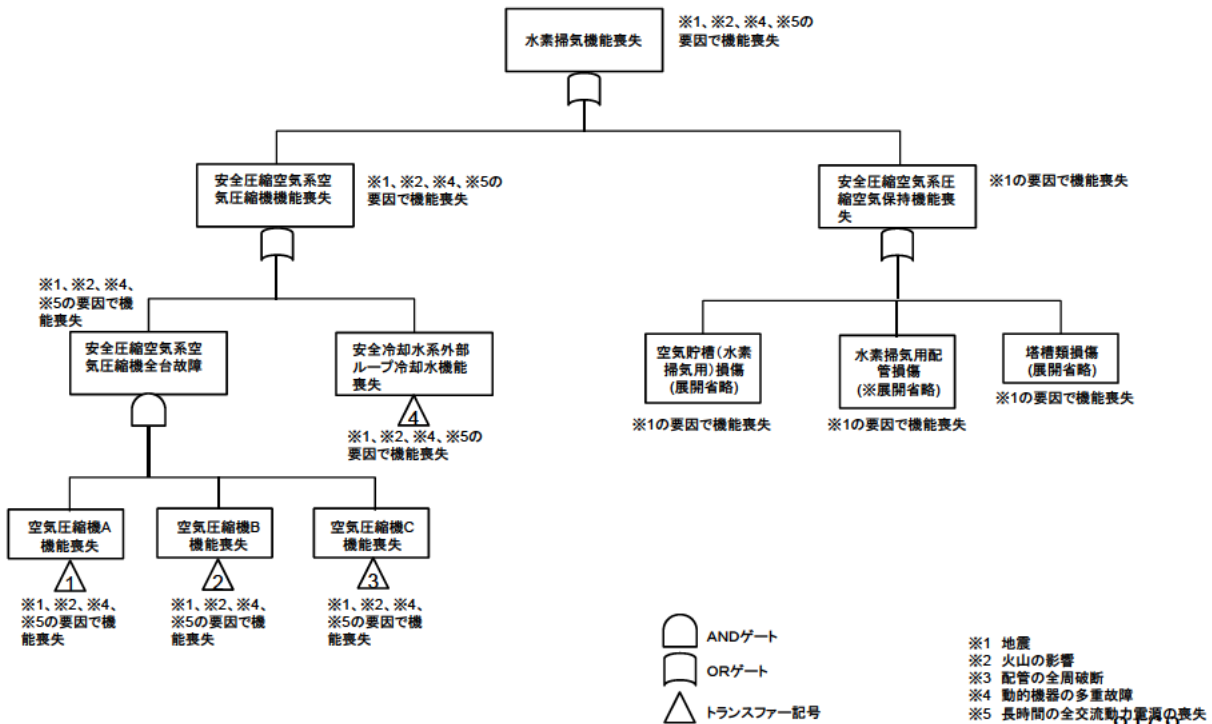
6. その他再処理設備の附属施設  
 6. 2 安全蒸気系の機能喪失に関するフォールトツリー (2/3)  
 (機能喪失状態の特定)



6. その他再処理設備の附属施設  
 6. 2 安全蒸気系の機能喪失に関するフォールトツリー (3/3)  
 (機能喪失状態の特定)

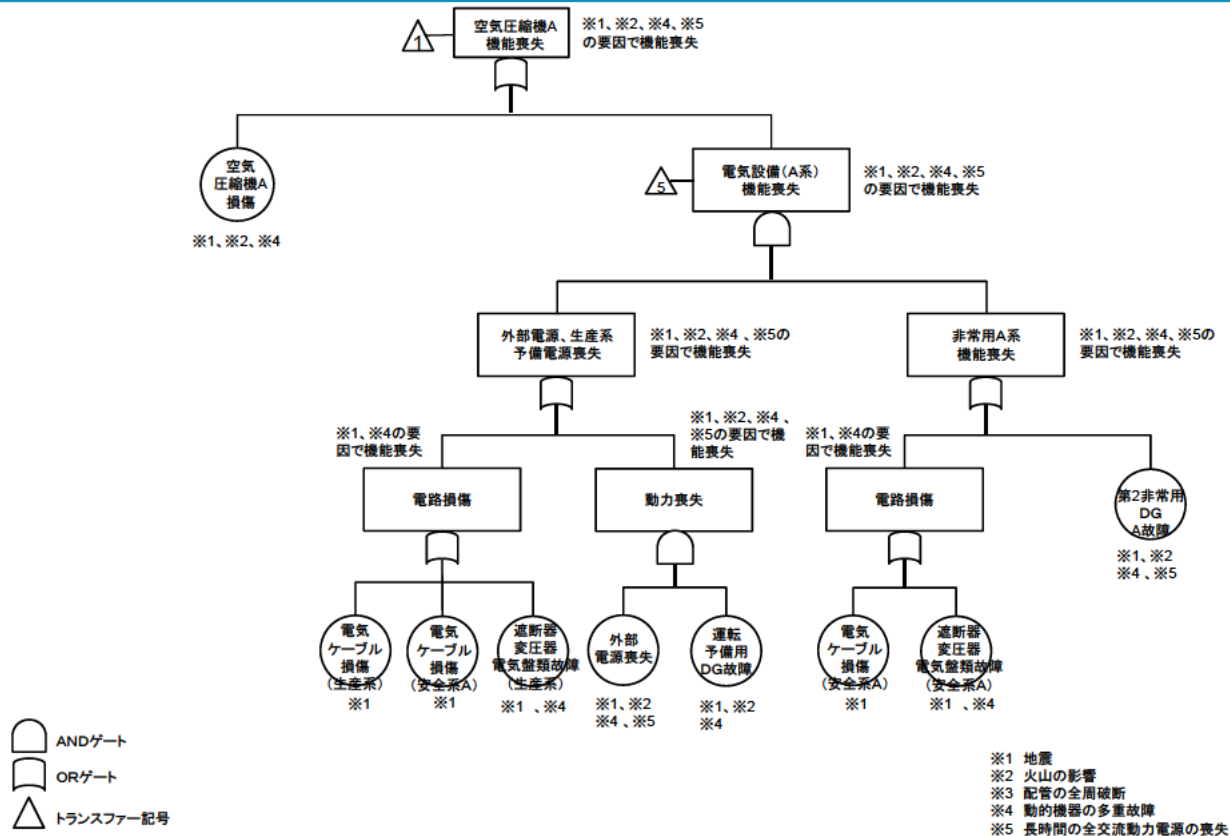


6. その他再処理設備の附属施設  
 6. 3 安全圧縮空気系の機能喪失に関するフォールトツリー (1/6)  
 (機能喪失状態の特定)



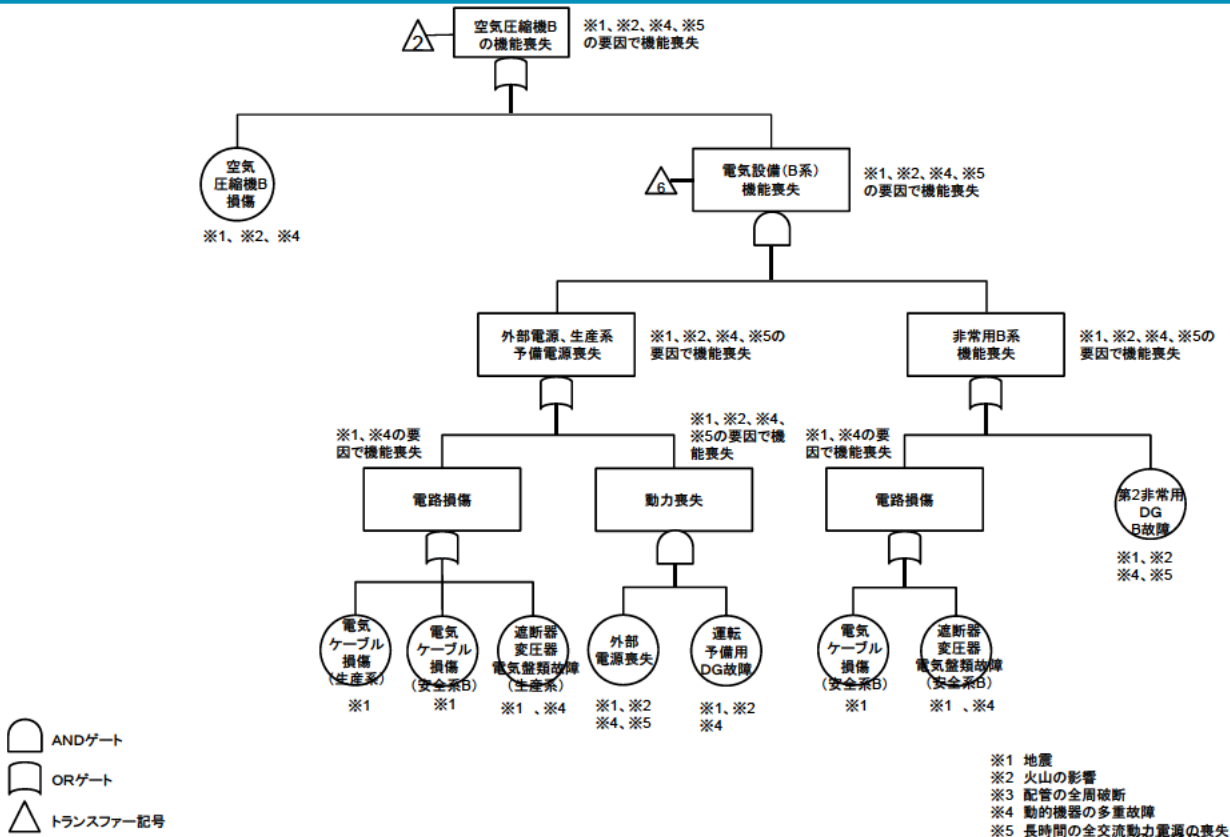
6. その他再処理設備の附属施設

6. 3 安全圧縮空気系の機能喪失に関するフォールトツリー (2/6)  
(機能喪失状態の特定)

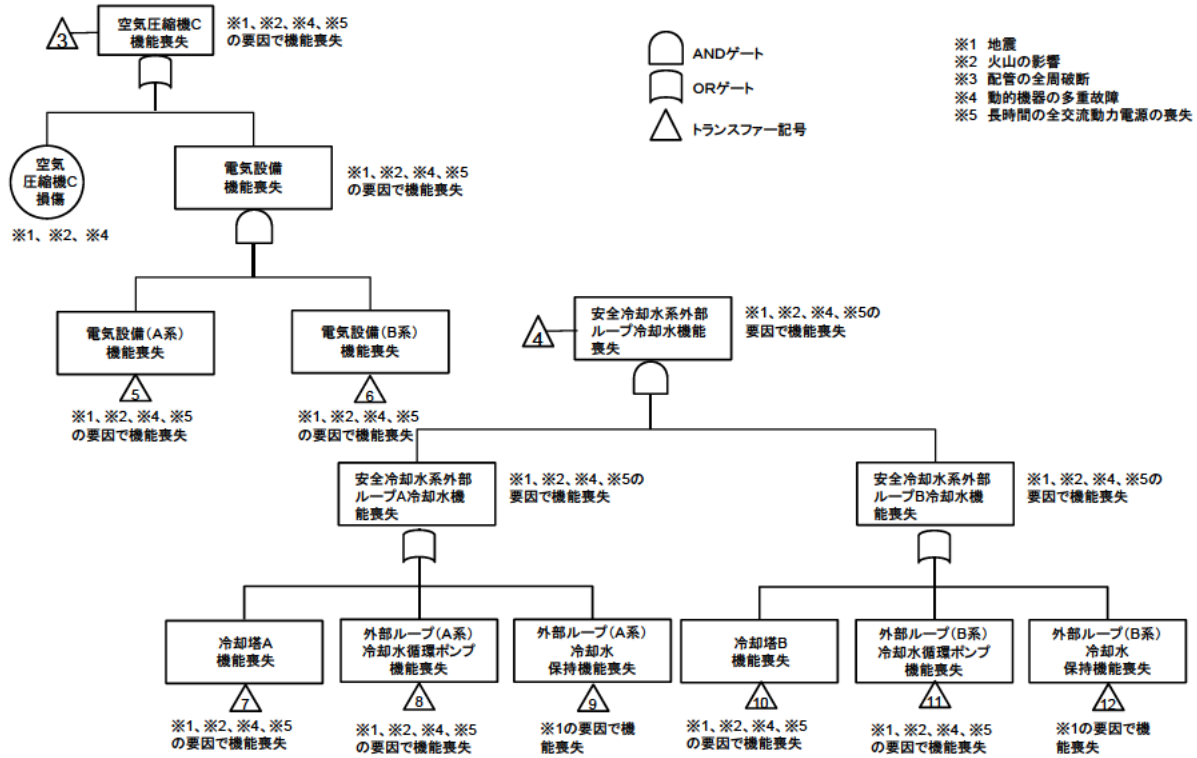


6. その他再処理設備の附属施設

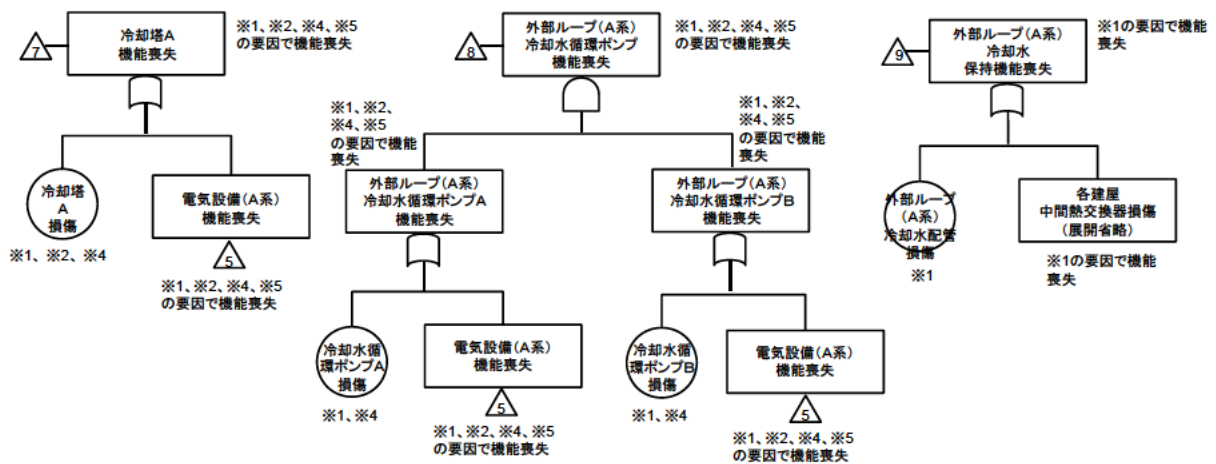
6. 3 安全圧縮空気系の機能喪失に関するフォールトツリー (3/6)  
(機能喪失状態の特定)



6. その他再処理設備の附属施設  
 6. 3 安全圧縮空気系の機能喪失に関するフォールトツリー (4/6)  
 (機能喪失状態の特定)



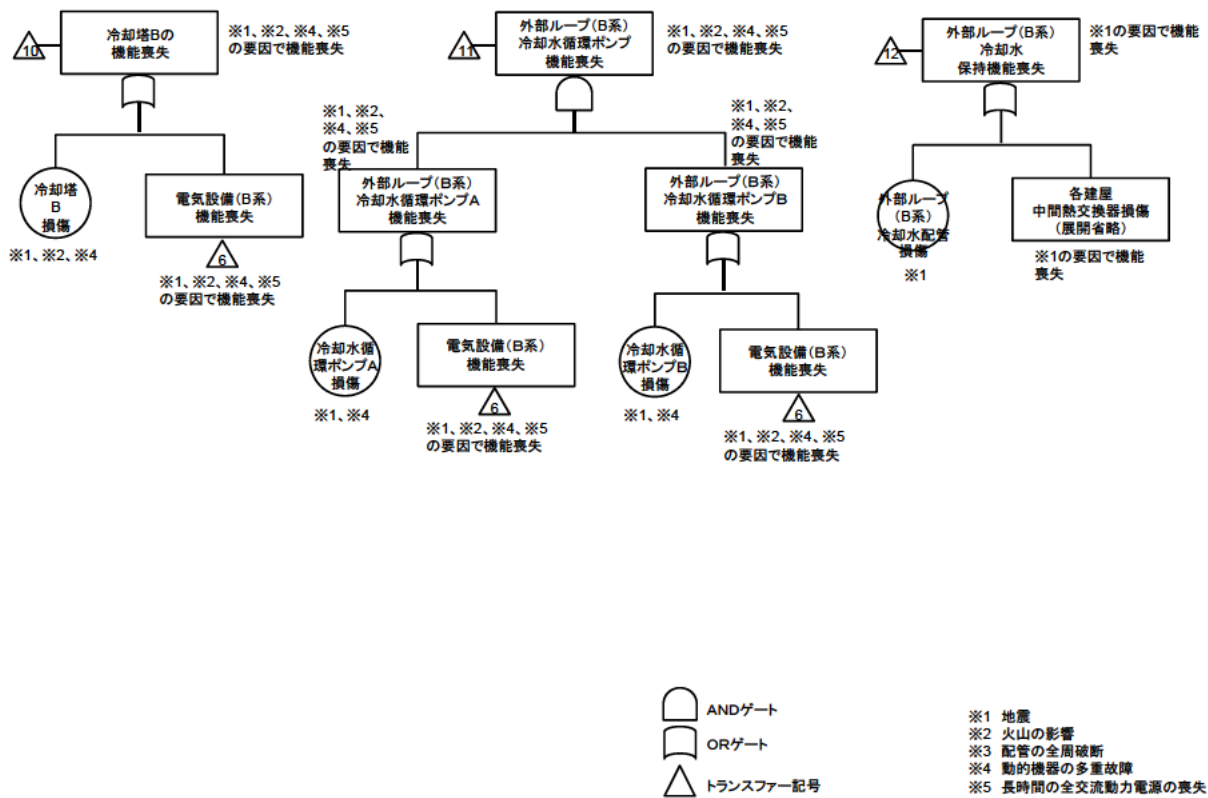
6. その他再処理設備の附属施設  
 6. 3 安全圧縮空気系の機能喪失に関するフォールトツリー (5/6)  
 (機能喪失状態の特定)



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

6. その他再処理設備の附属施設

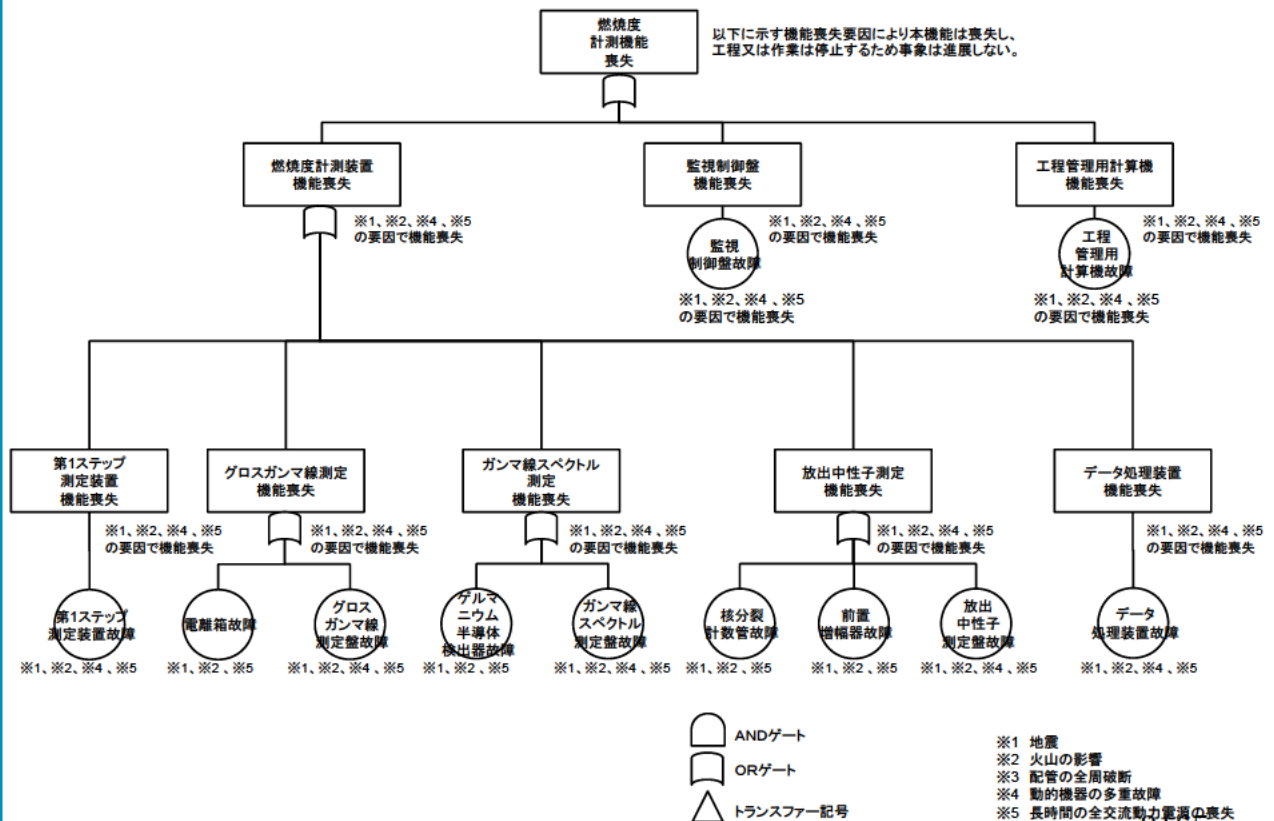
6. 3 安全圧縮空気系の機能喪失に関するフォールトツリー (6/6)  
(機能喪失状態の特定)



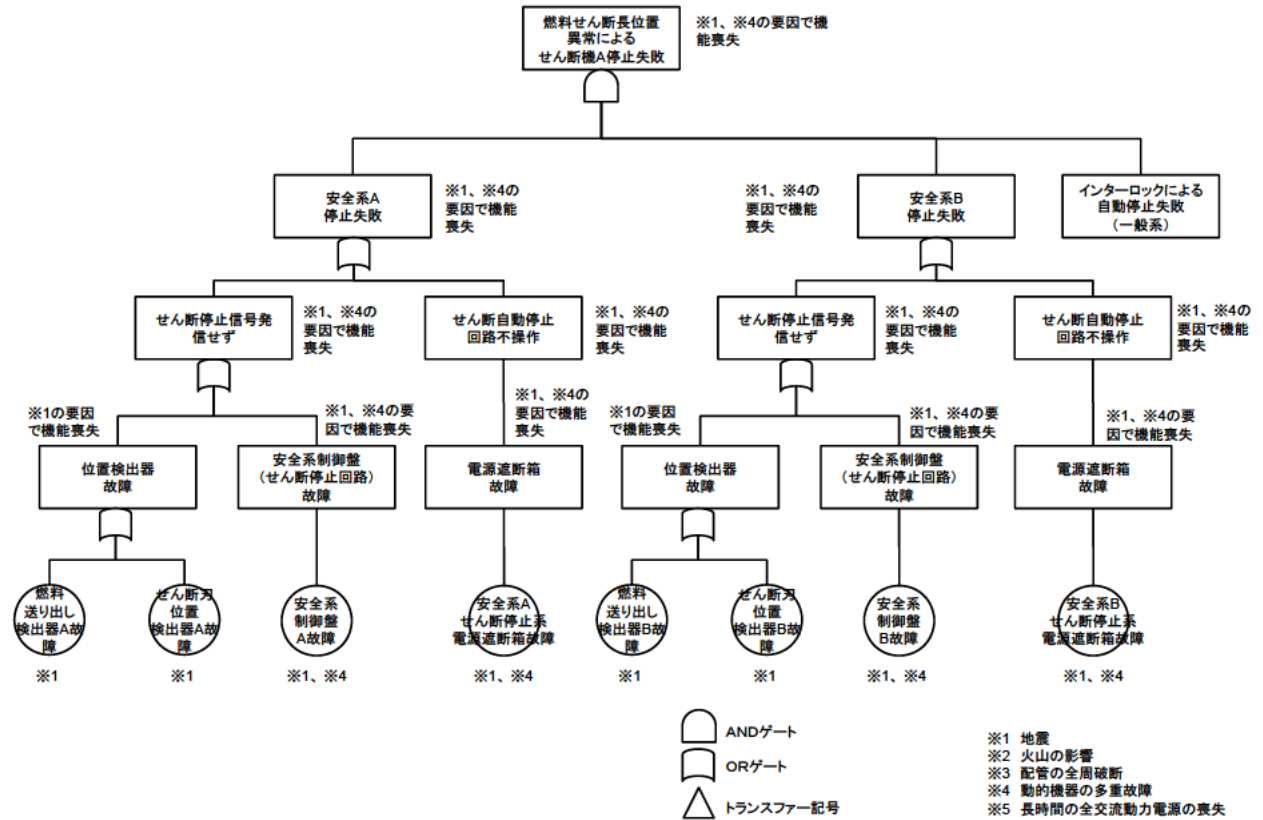
7. 核的制限値を維持する計測制御設備及び動作機器

7. 1 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設に係る計測制御設備

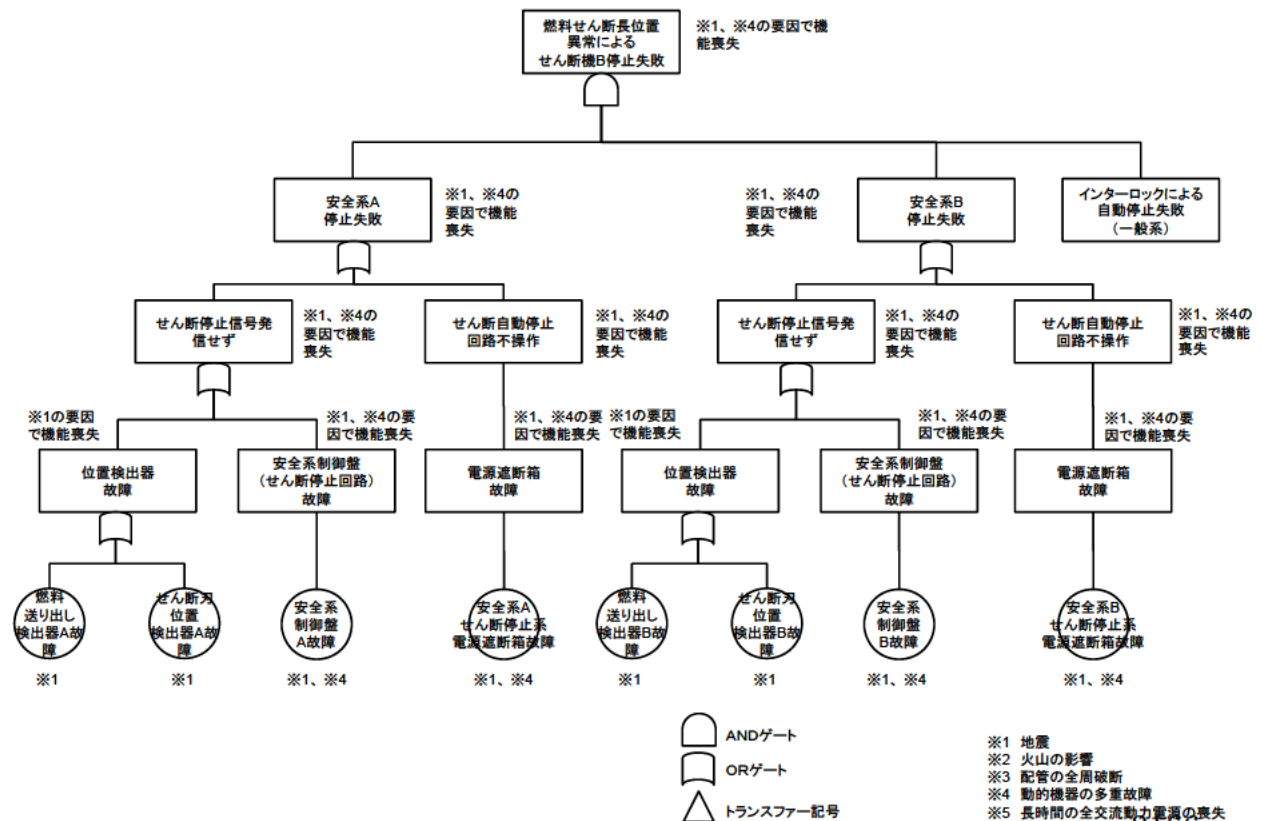
7. 1. 1 燃焼度計測装置の機能喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



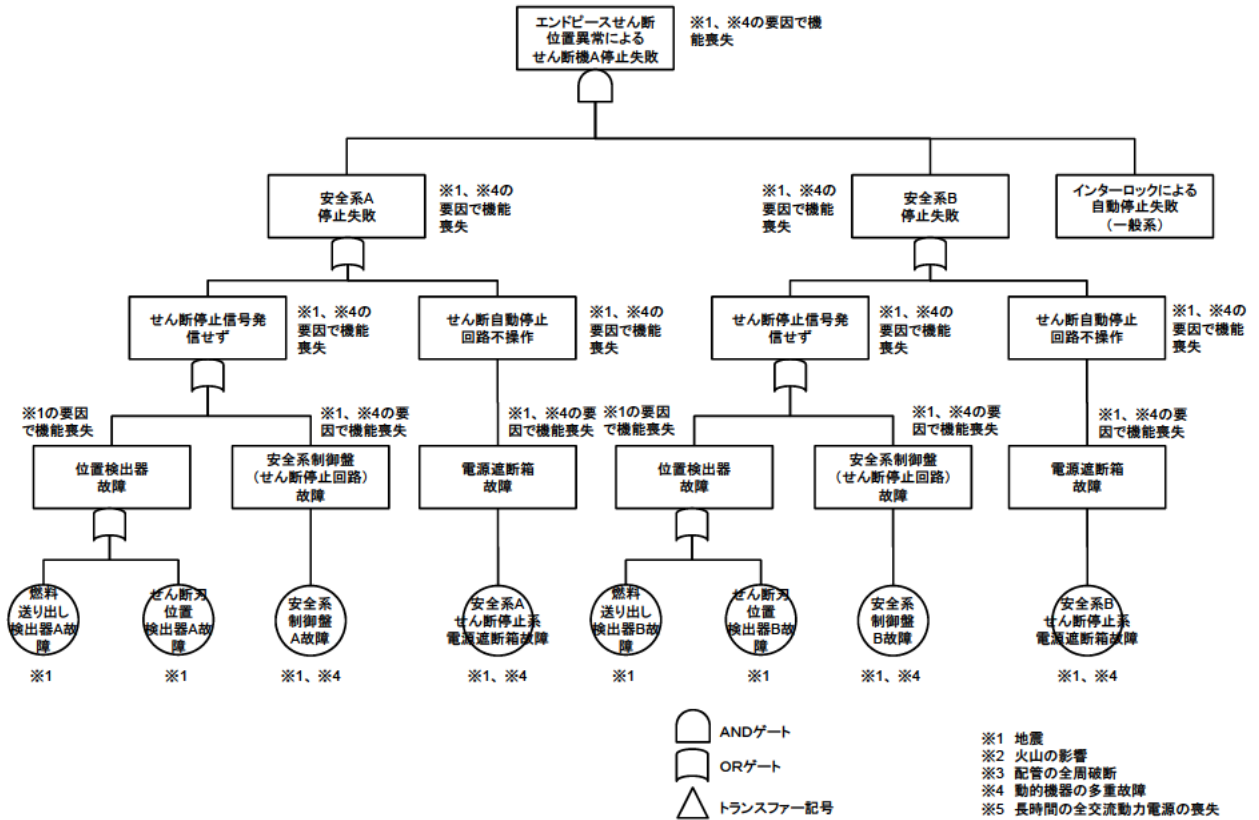
7. 核的制限値を維持する計測制御設備及び動作機器  
 7. 2 セン断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備  
 7. 2. 1 燃料せん断長位置異常によるせん断停止回路の機能喪失に関するフォールトツリー  
 (1/2) (機能喪失状態の特定)



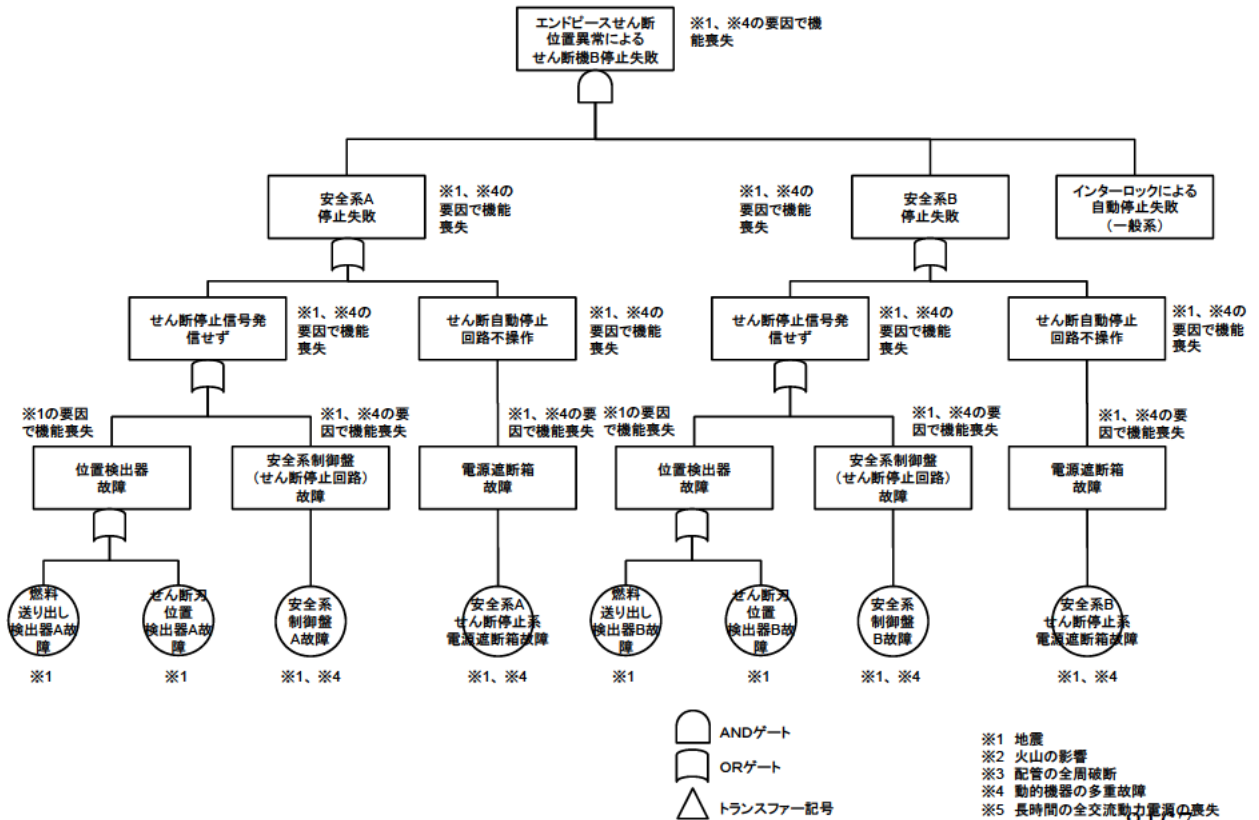
7. 核的制限値を維持する計測制御設備及び動作機器  
 7. 2 セン断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備  
 7. 2. 1 燃料せん断長位置異常によるせん断停止回路の機能喪失に関するフォールトツリー  
 (2/2) (機能喪失状態の特定)



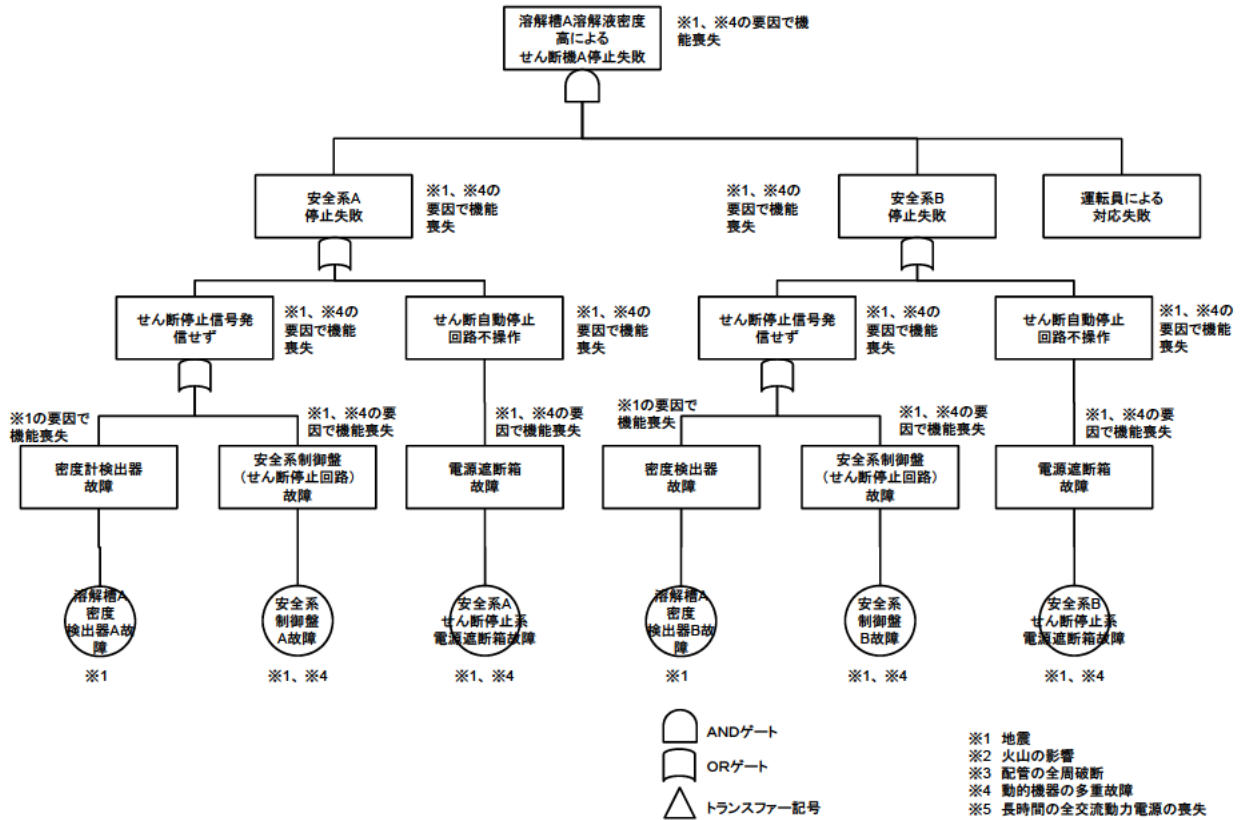
7. 核的制限値を維持する計測制御設備及び動作機器  
 7. 2 セン断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備  
 7. 2. 2 エンドピースセン断位置異常によるセン断停止回路の機能喪失に関する  
 フォールトツリー (1/2) (機能喪失状態の特定)



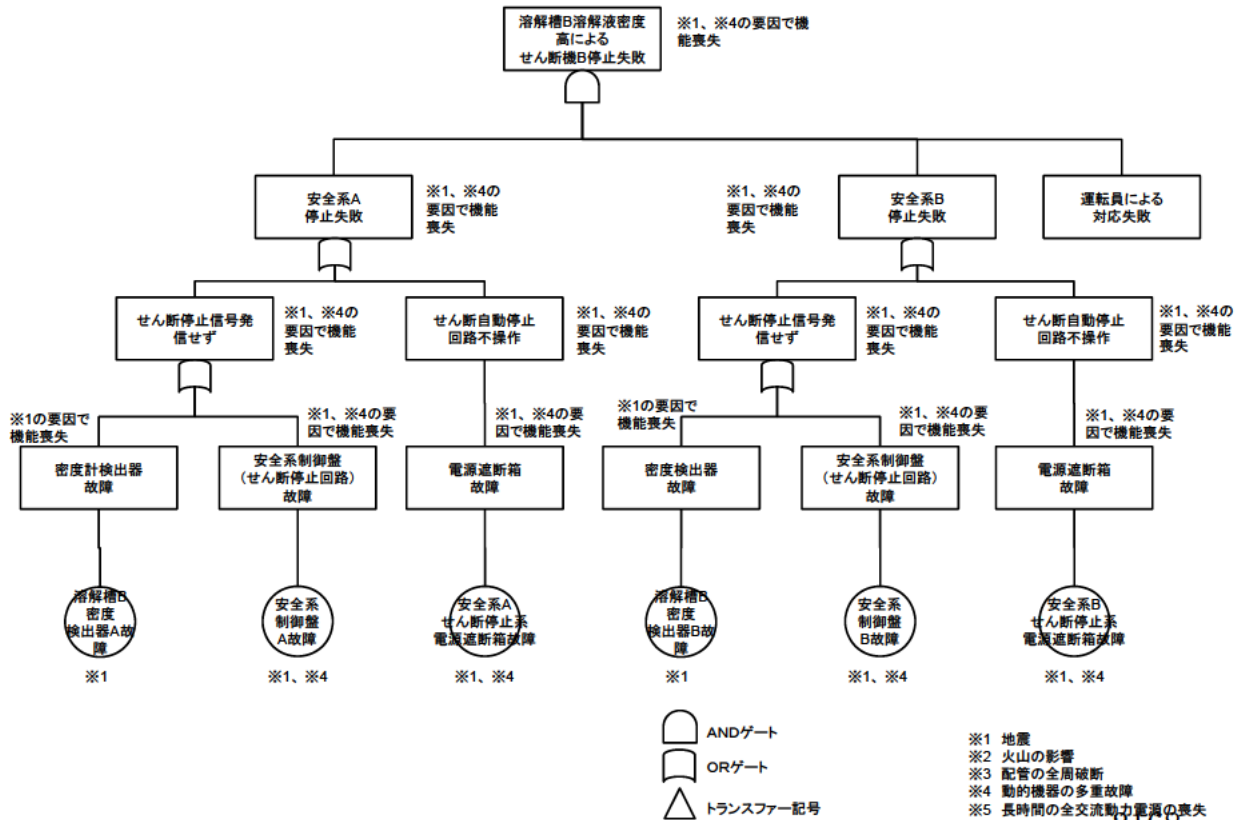
7. 核的制限値を維持する計測制御設備及び動作機器  
 7. 2 セン断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備  
 7. 2. 2 エンドピースセン断位置異常によるセン断停止回路の機能喪失に関する  
 フォールトツリー (2/2) (機能喪失状態の特定)



7. 核的制限値を維持する計測制御設備及び動作機器  
 7. 2 せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備  
 7. 2. 3 溶解槽溶解液密度高によるせん断停止回路の機能喪失に関するフォールトツリー  
 (1/2) (機能喪失状態の特定)

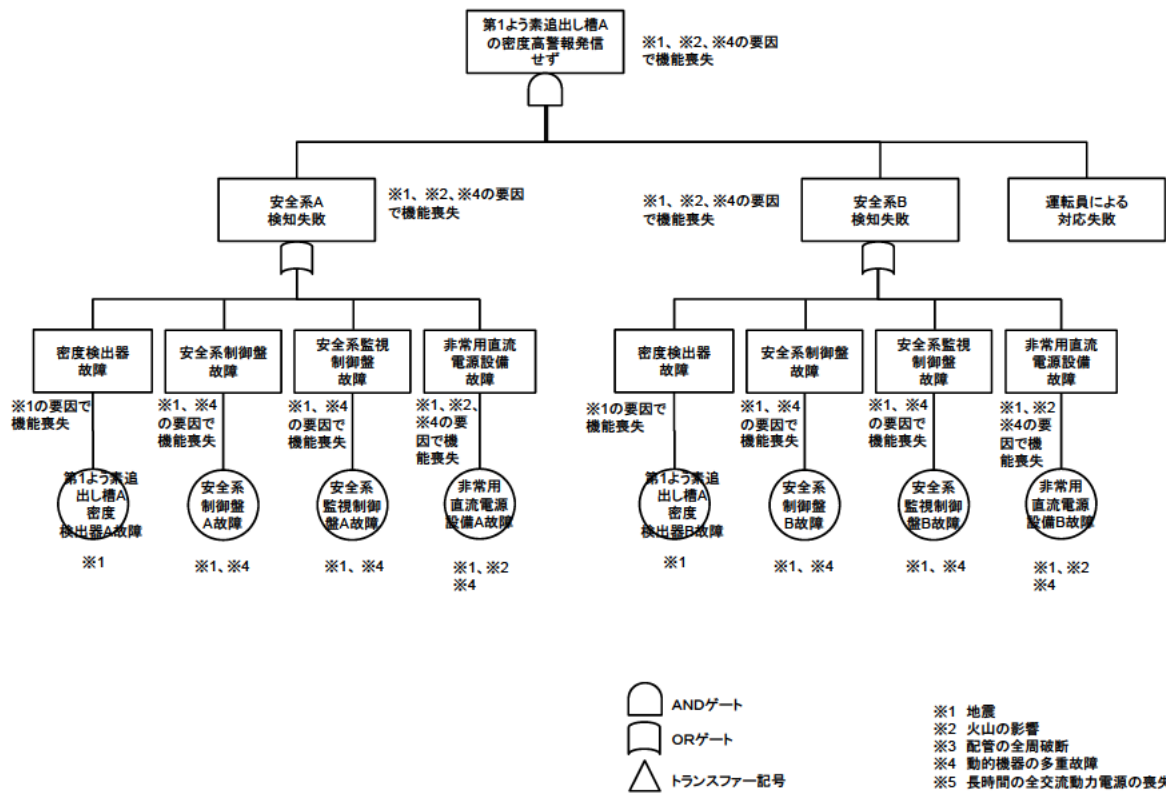


7. 核的制限値を維持する計測制御設備及び動作機器  
 7. 2 せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備  
 7. 2. 3 溶解槽溶解液密度高によるせん断停止回路の機能喪失に関するフォールトツリー  
 (2/2) (機能喪失状態の特定)

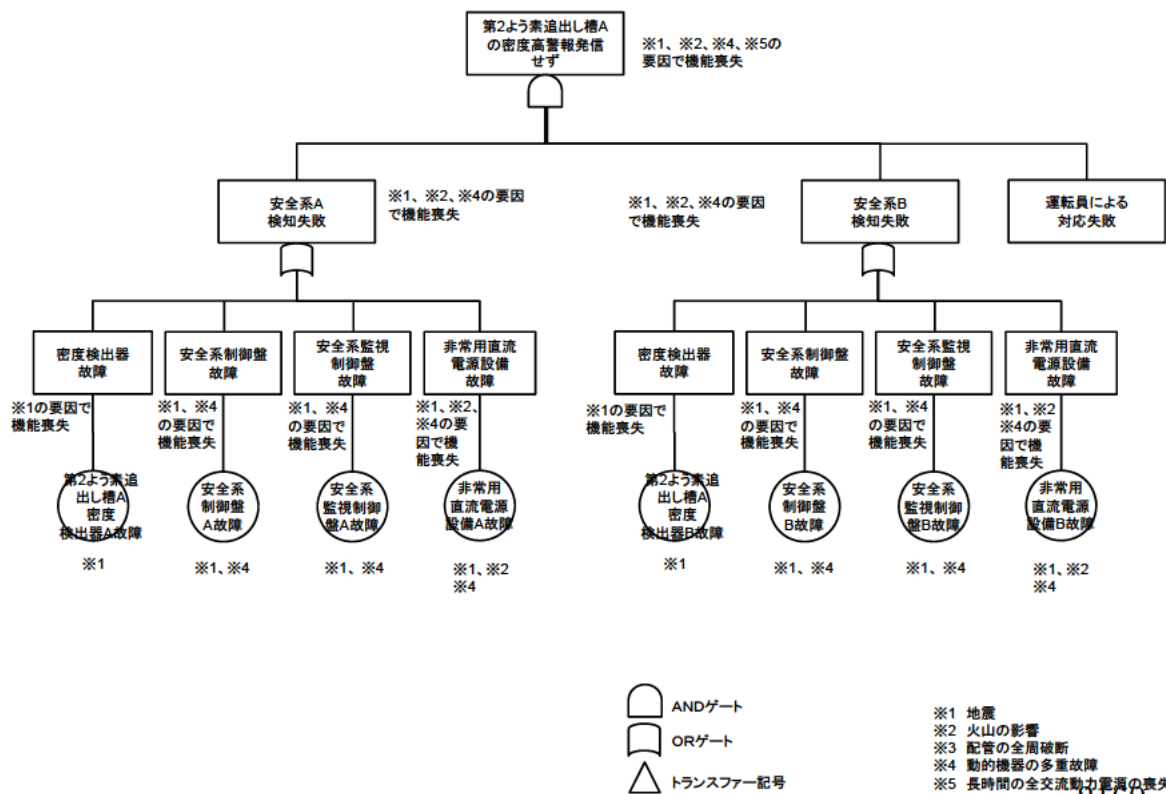




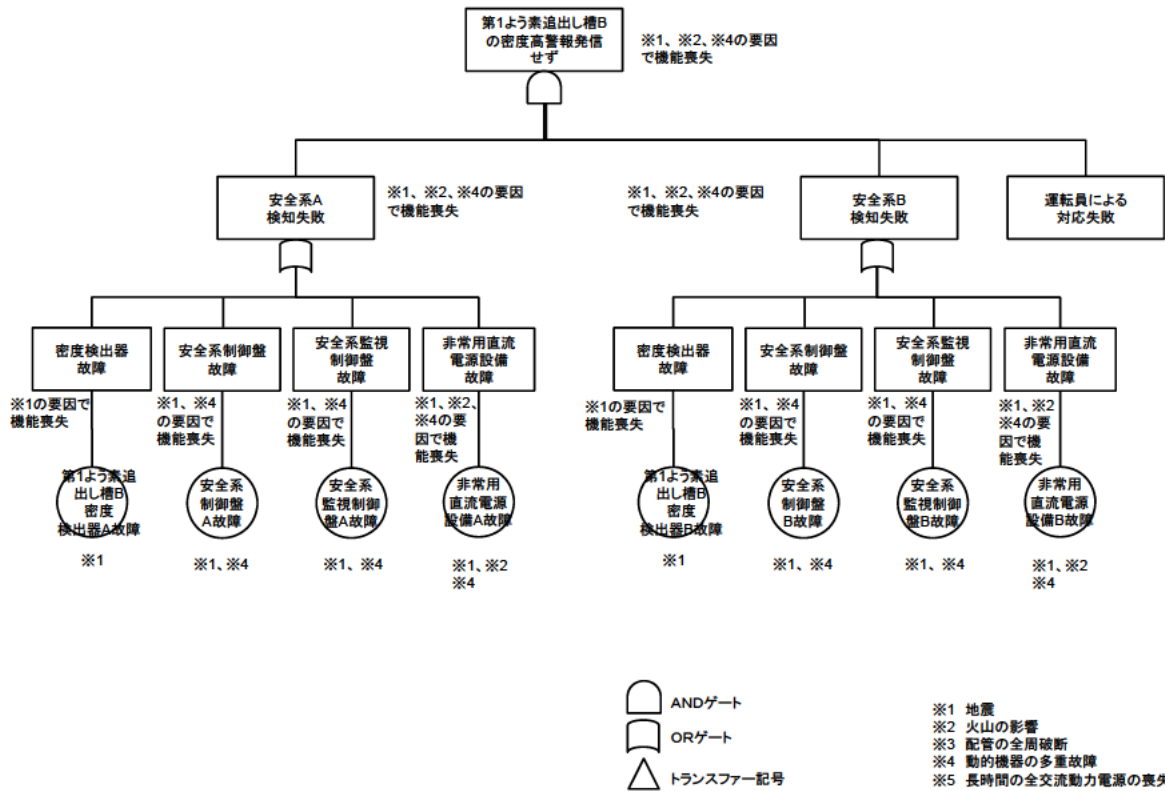
7. 核的制限値を維持する計測制御設備及び動作機器  
 7. 2 せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備  
 7. 2. 4 第1よう素追出し槽及び第2よう素追出し槽の溶解液密度高による警報の機能喪失に関するフォールトツリー (1/4) (機能喪失状態の特定)



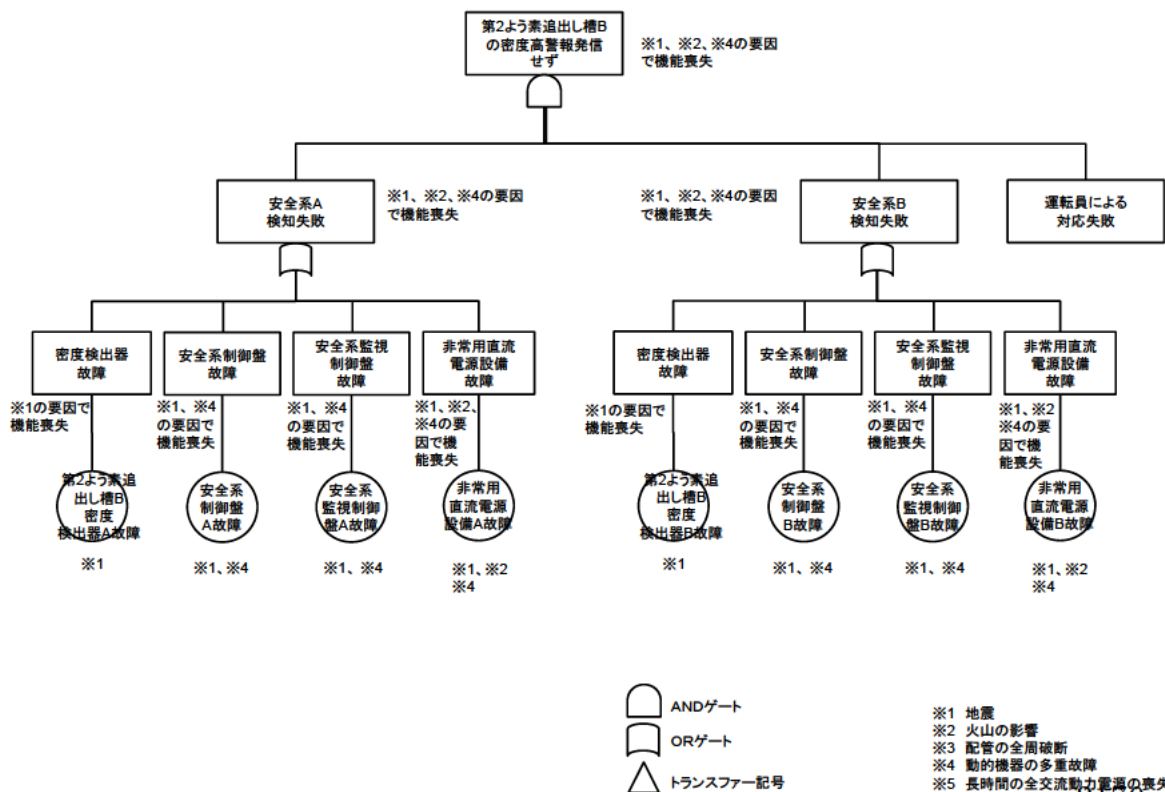
7. 核的制限値を維持する計測制御設備及び動作機器  
 7. 2 せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備  
 7. 2. 4 第1よう素追出し槽及び第2よう素追出し槽の溶解液密度高による警報の機能喪失に関するフォールトツリー (2/4) (機能喪失状態の特定)



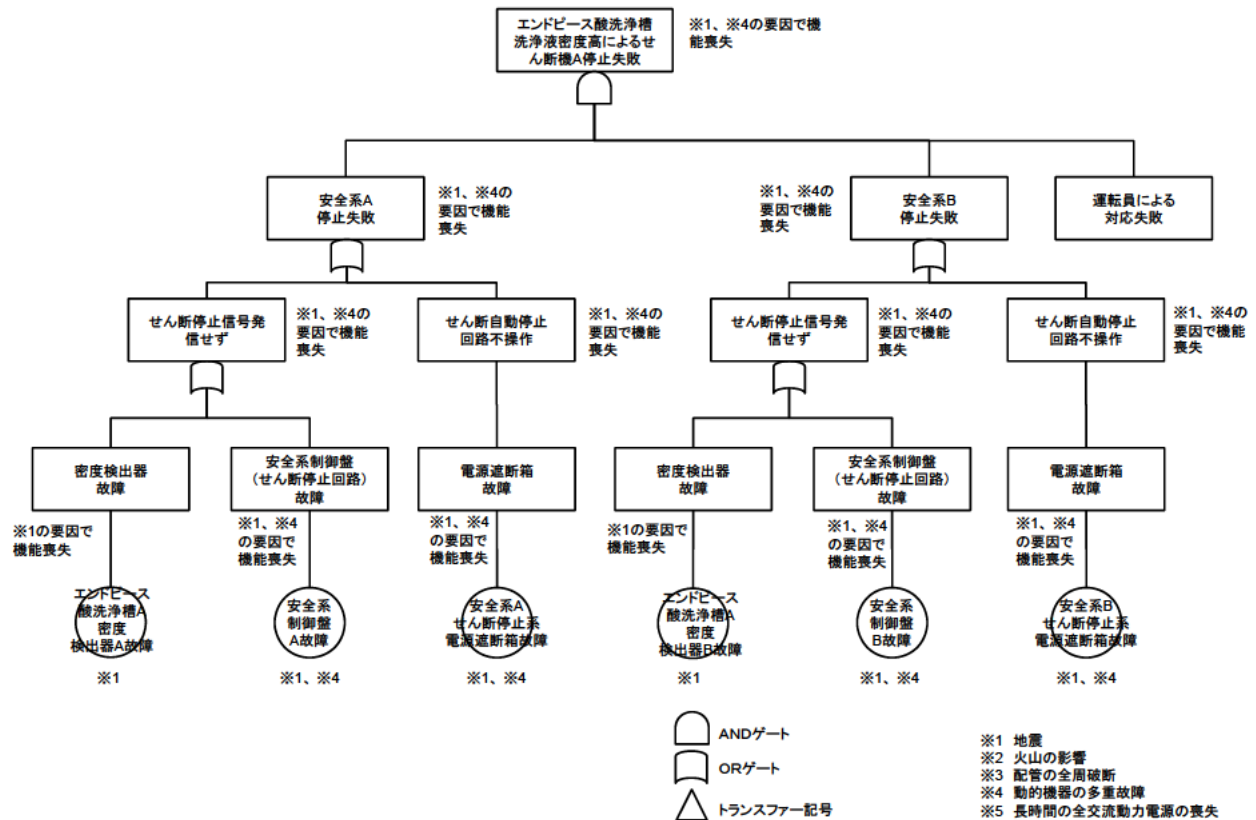
7. 核的制限値を維持する計測制御設備及び動作機器  
 7. 2 せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備  
 7. 2. 4 第1よう素追出し槽及び第2よう素追出し槽の溶解液密度高による警報の機能喪失に関するフォールトツリー (3/4) (機能喪失状態の特定)



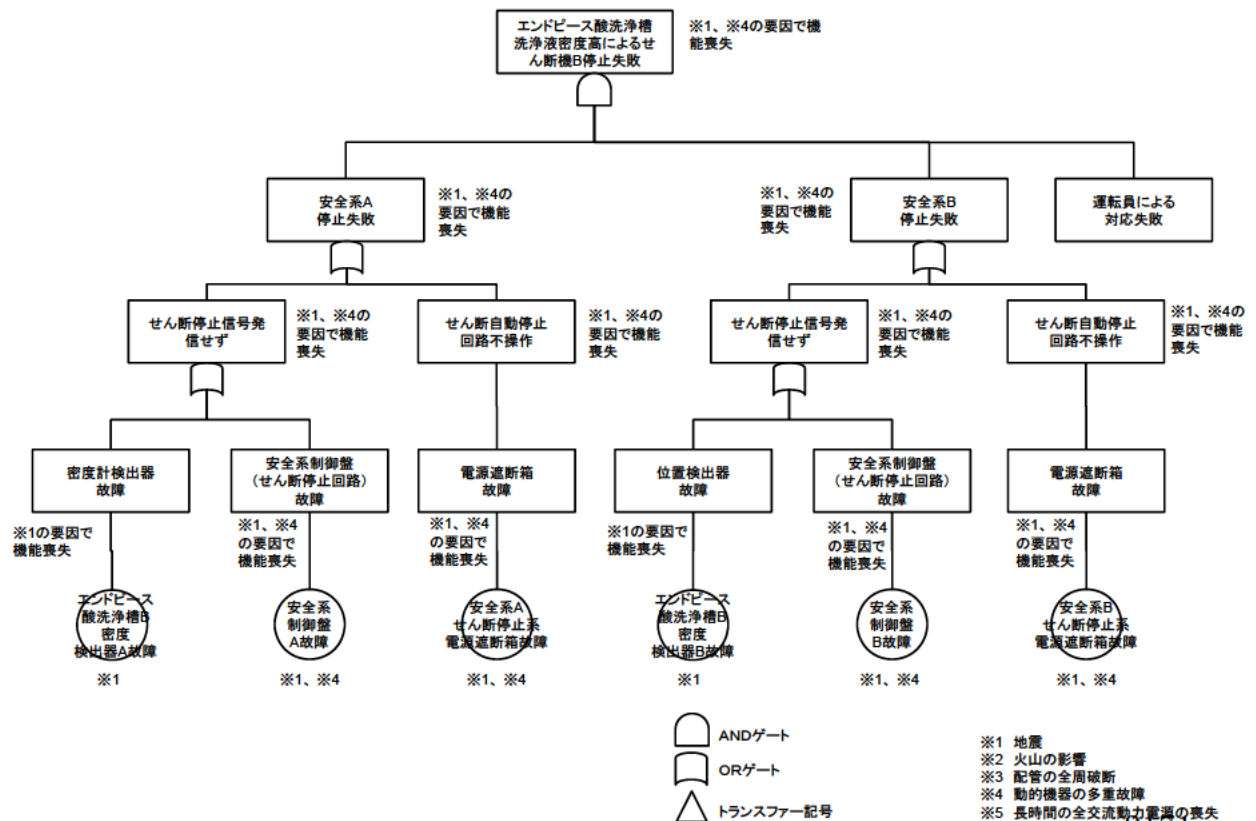
7. 核的制限値を維持する計測制御設備及び動作機器  
 7. 2 せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備  
 7. 2. 4 第1よう素追出し槽及び第2よう素追出し槽の溶解液密度高による警報の機能喪失に関するフォールトツリー (4/4) (機能喪失状態の特定)



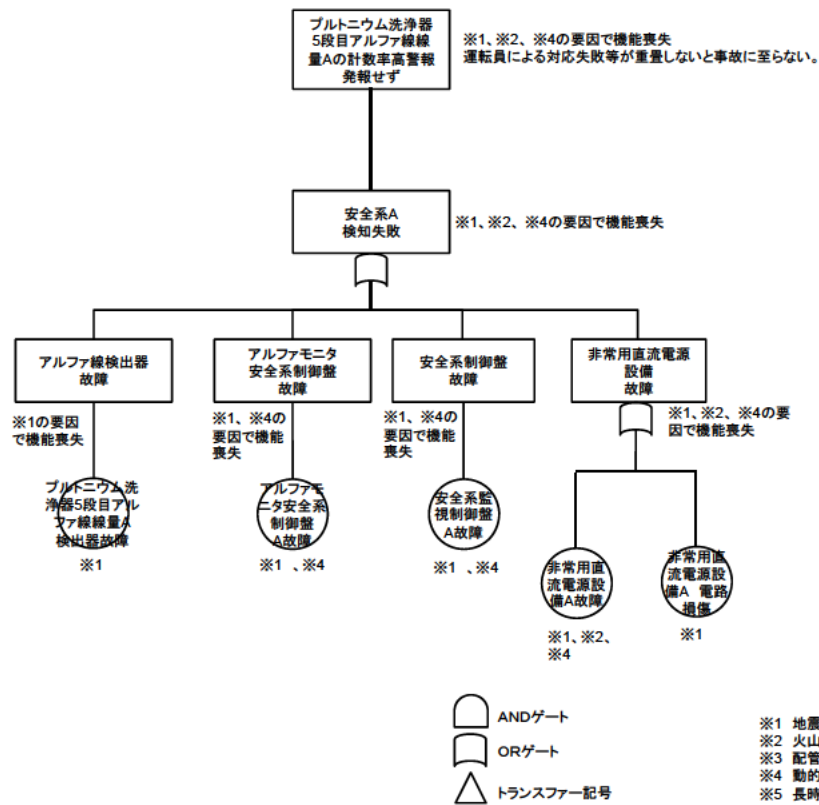
7. 核的制限値を維持する計測制御設備及び動作機器  
 7. 2 セン断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備  
 7. 2. 5 エンドピース酸洗浄槽洗浄液密度高によるせん断停止回路の機能喪失に関する  
 フォールトツリー (1/2) (機能喪失状態の特定)



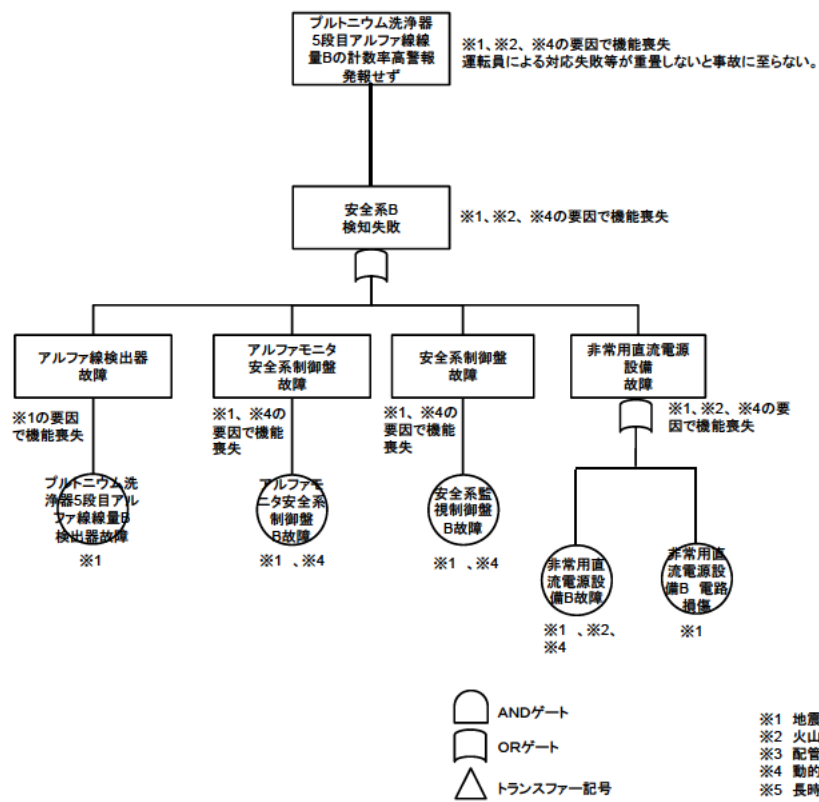
7. 核的制限値を維持する計測制御設備及び動作機器  
 7. 2 セン断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備  
 7. 2. 5 エンドピース酸洗浄槽洗浄液密度高によるせん断停止回路の機能喪失に関する  
 フォールトツリー (2/2) (機能喪失状態の特定)



7. 核的制限値を維持する計測制御設備及び動作機器  
 7. 3 分離施設に係る計測制御設備  
 7. 3. 1 プルトニウム洗浄器アルファ線検出器の計数率高による警報の機能喪失に関するフォールトツリー (1/2) (機能喪失状態の特定)



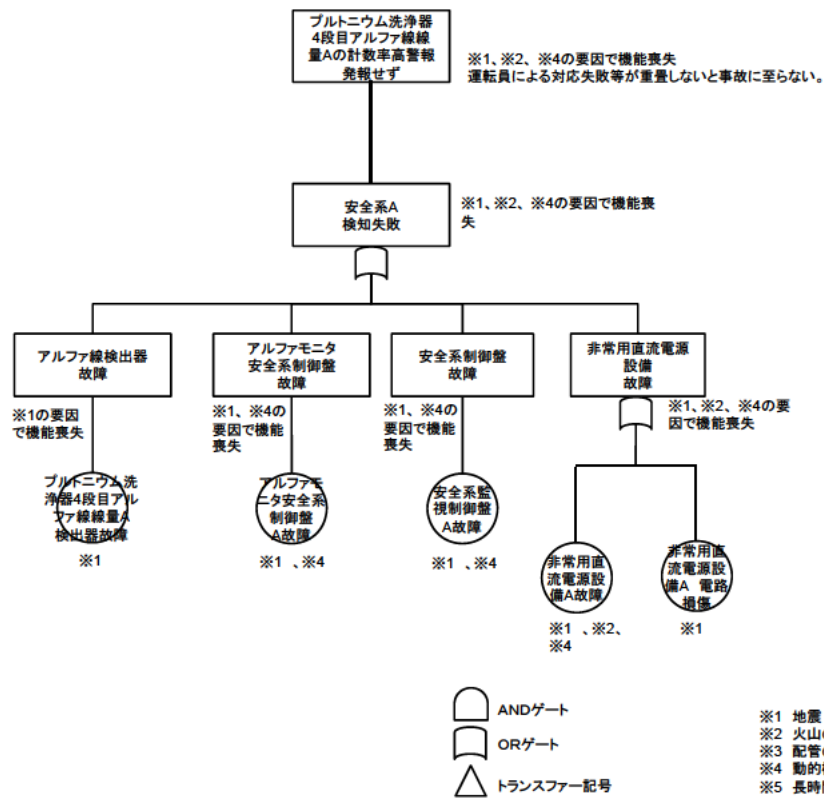
7. 核的制限値を維持する計測制御設備及び動作機器  
 7. 3 分離施設に係る計測制御設備  
 7. 3. 1 プルトニウム洗浄器アルファ線検出器の計数率高による警報の機能喪失に関するフォールトツリー (2/2) (機能喪失状態の特定)



7. 核的制限値を維持する計測制御設備及び動作機器

7. 4 精製施設に係る計測制御設備

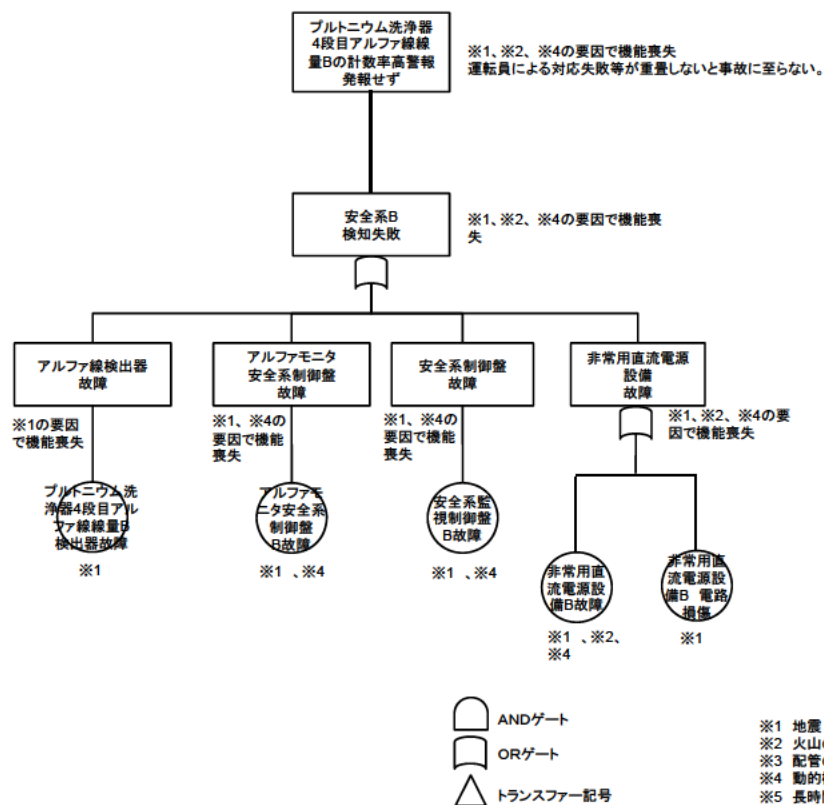
7. 4. 1 プルトニウム洗浄器アルファ線検出器の計数率高による警報の機能喪失に関するフォールトツリー (1/2) (機能喪失状態の特定)



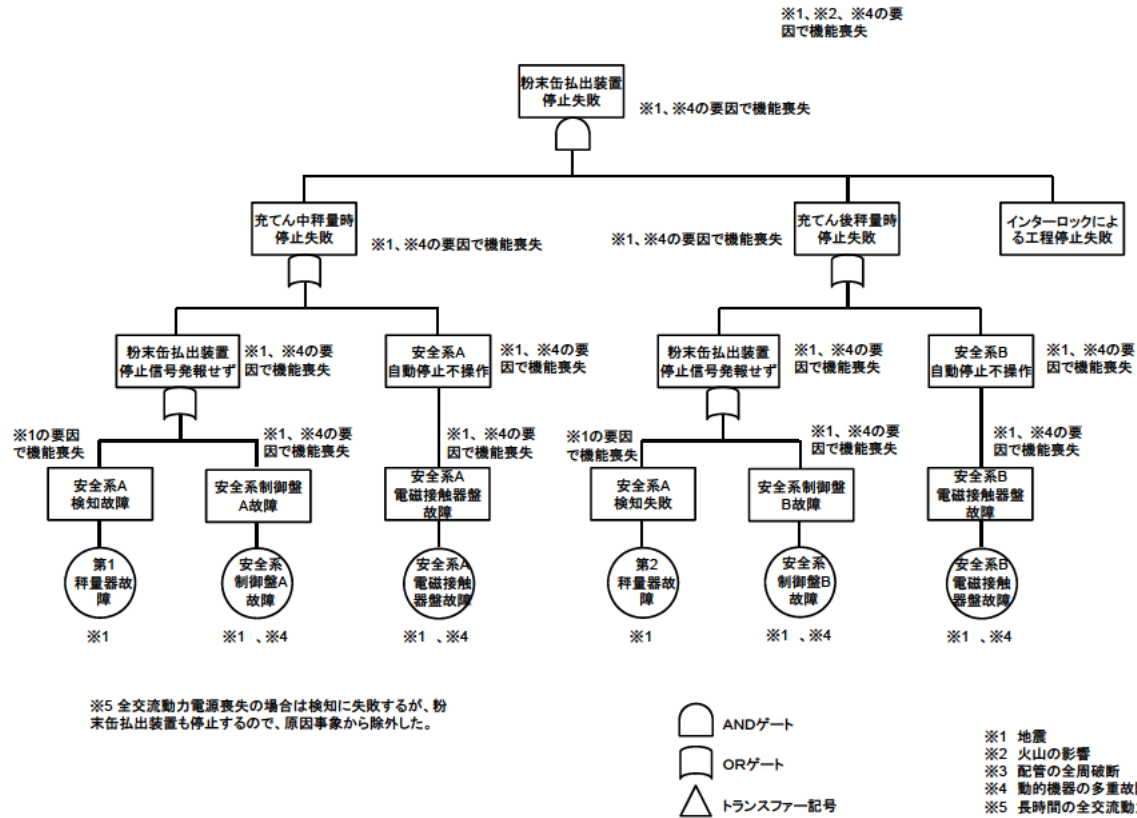
7. 核的制限値を維持する計測制御設備及び動作機器

7. 4 精製施設に係る計測制御設備

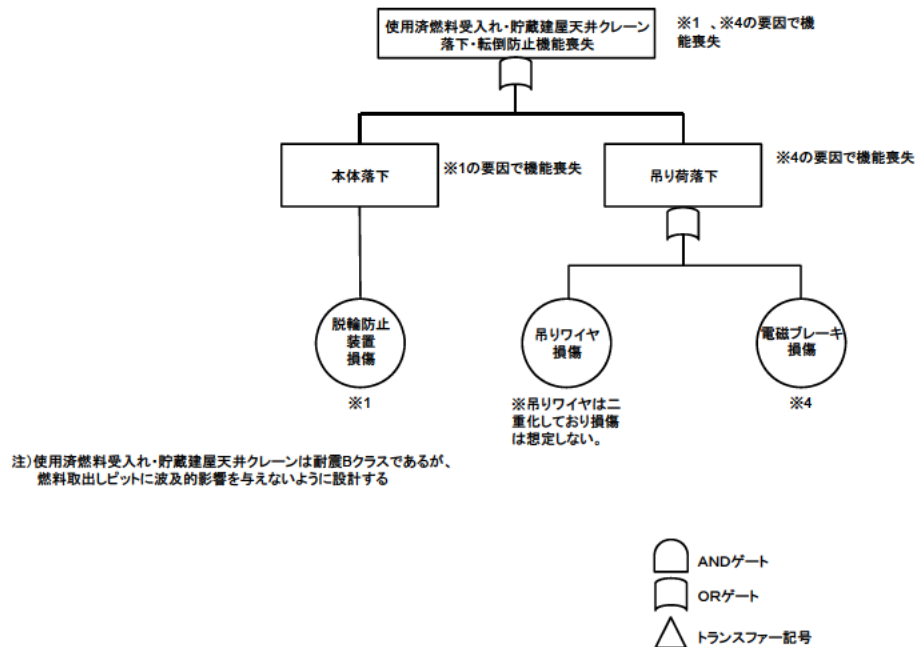
7. 4. 1 プルトニウム洗浄器アルファ線検出器の計数率高による警報の機能喪失に関するフォールトツリー (2/2) (機能喪失状態の特定)



7. 核的制限値を維持する計測制御設備及び動作機器  
 7. 5 脱硝施設に係る計測制御設備  
 7. 5. 1 粉末缶MOX粉末重量確認による粉末缶払出装置の起動回路の機能喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）

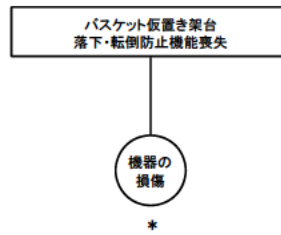


8. 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設  
 8. 1 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋天井クレーンの落下・転倒防止機能の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



8. 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設

8. 2 バスケット仮置き架台の落下・転倒防止機能の喪失に関するフォールトツリー  
(機能喪失状態の特定)



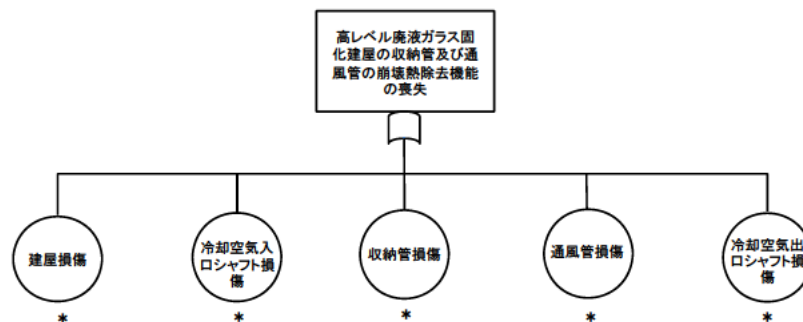
\* 基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、地震により機能喪失しない。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

9. 高レベル放射性固体廃棄物を保管廃棄するための施設

9. 1 高レベル廃液ガラス固化建屋の収納管及び通風管の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



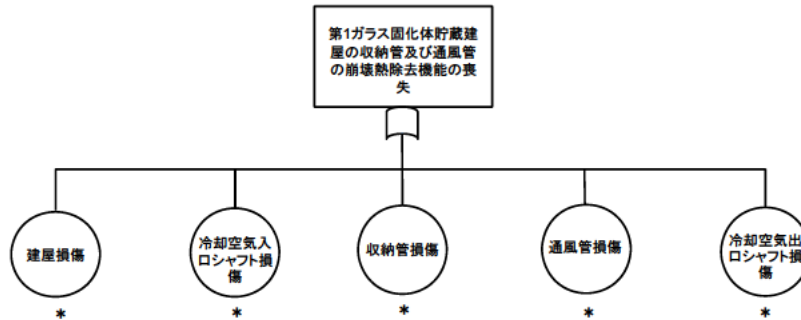
\* 基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、地震により機能喪失しない。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

10. 高レベル放射性固体廃棄物を保管廃棄するための施設

10. 1 第1ガラス固化体貯蔵建屋の収納管及び通風管の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



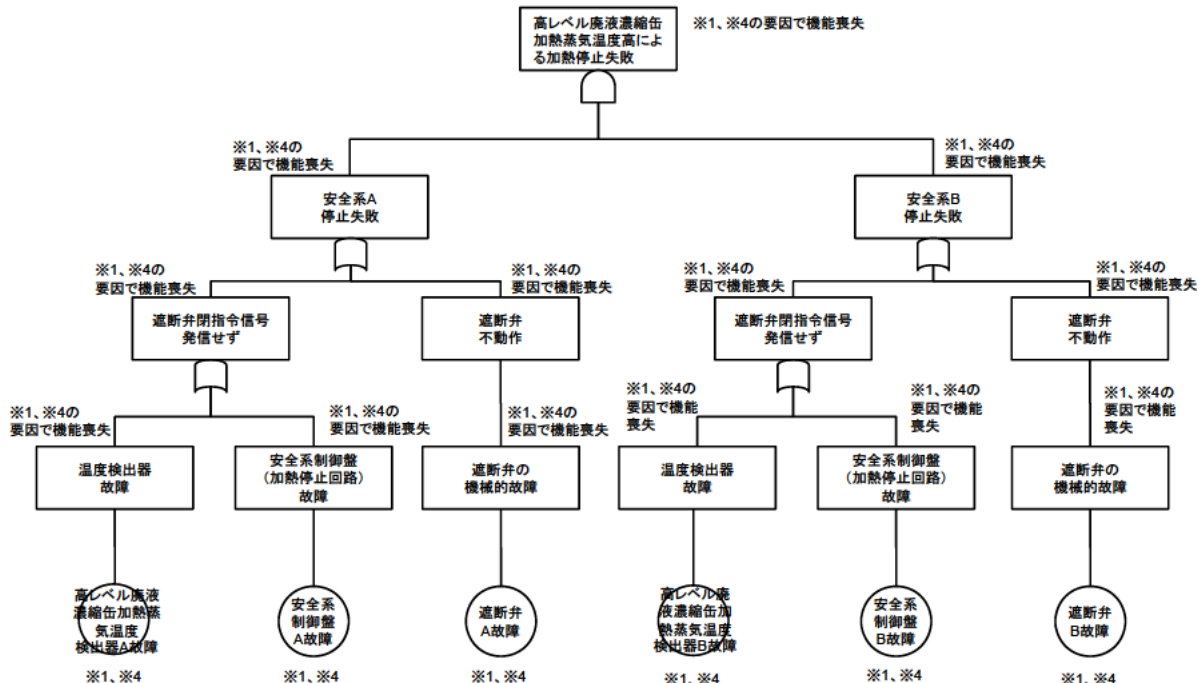
\* 基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、地震により機能喪失しない。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

11. 安全保護回路

11. 1 高レベル廃液濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路、遮断弁の機能喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



※5 全交流動力電源喪失の場合は検知に失敗するが、加熱も停止するので、原因事象から除外した。

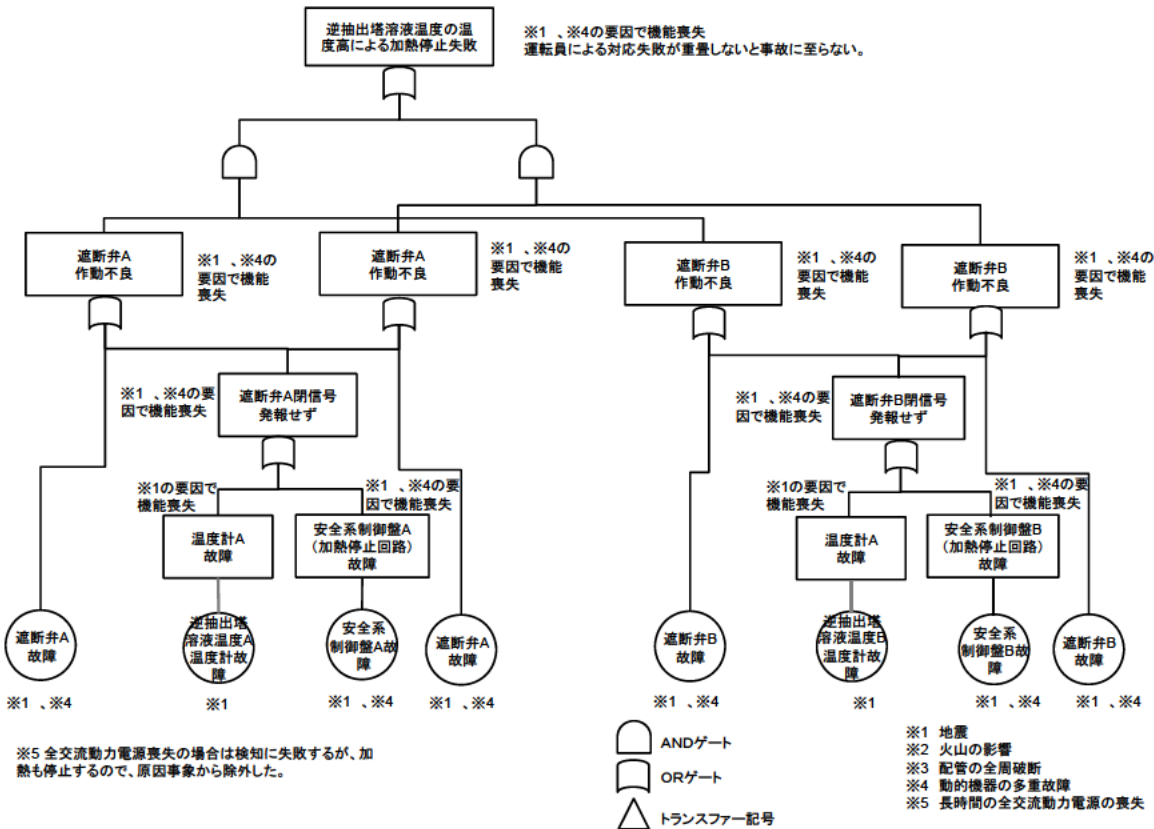


- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失



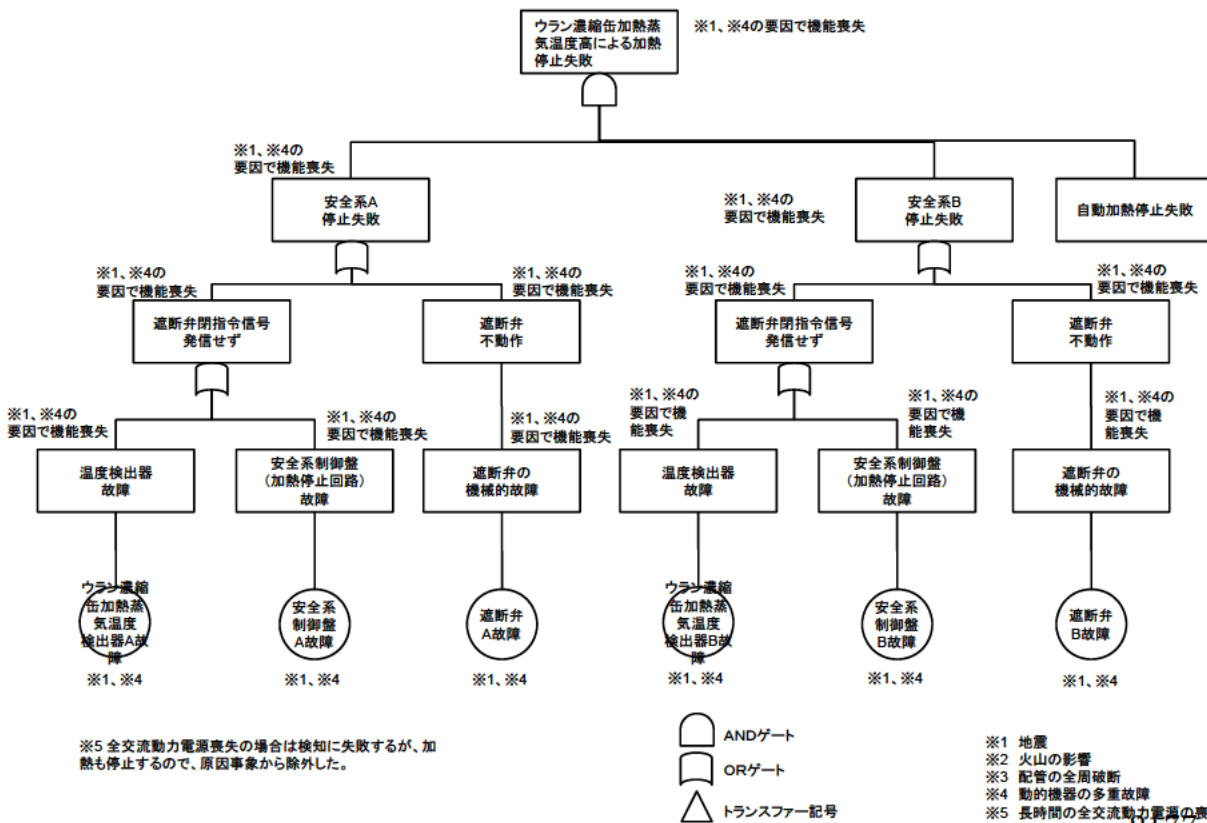
1 1. 安全保護回路

1 1. 2 逆抽出塔溶液温度高による加熱停止回路、遮断弁の機能喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



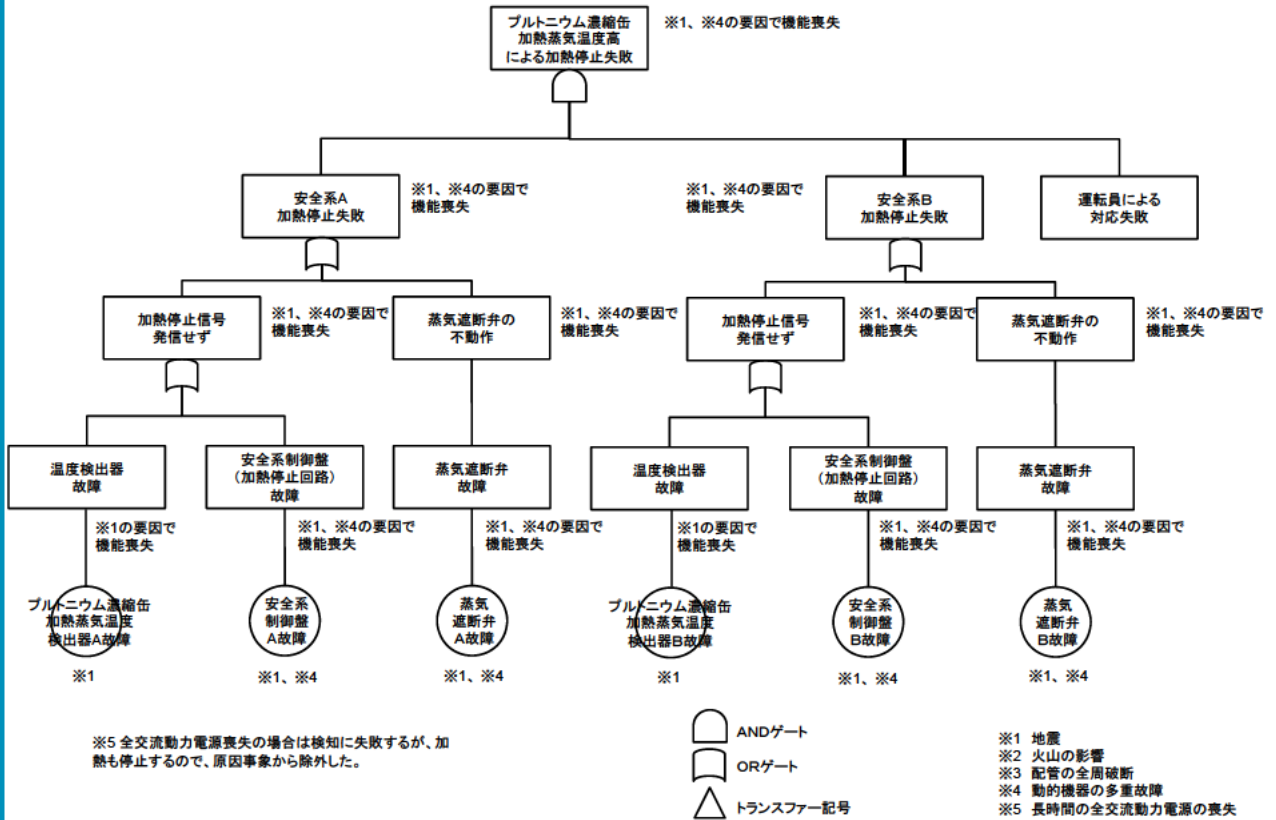
1 1. 安全保護回路

1 1. 3 分離施設のウラン濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路、遮断弁の機能喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



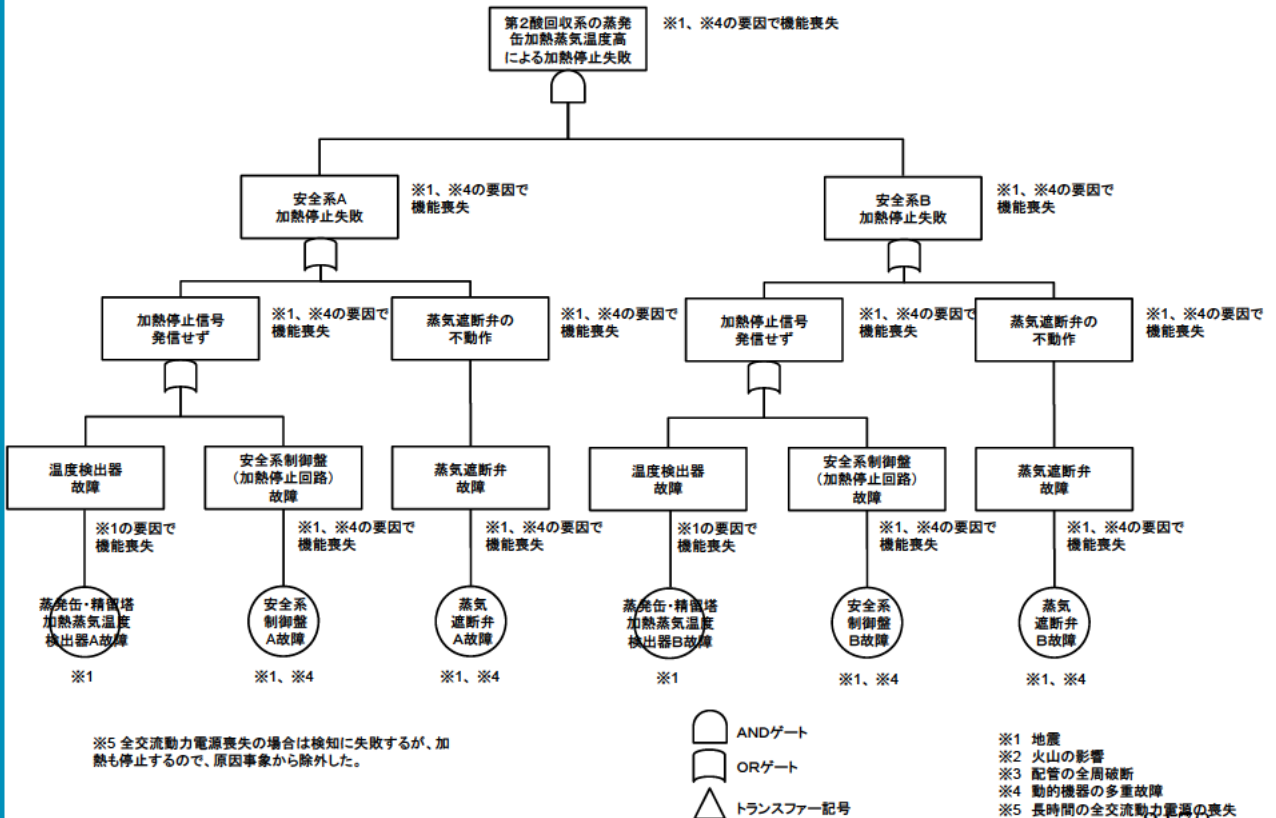
1 1. 安全保護回路

1 1. 4 プルトニウム濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路、遮断弁の機能喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



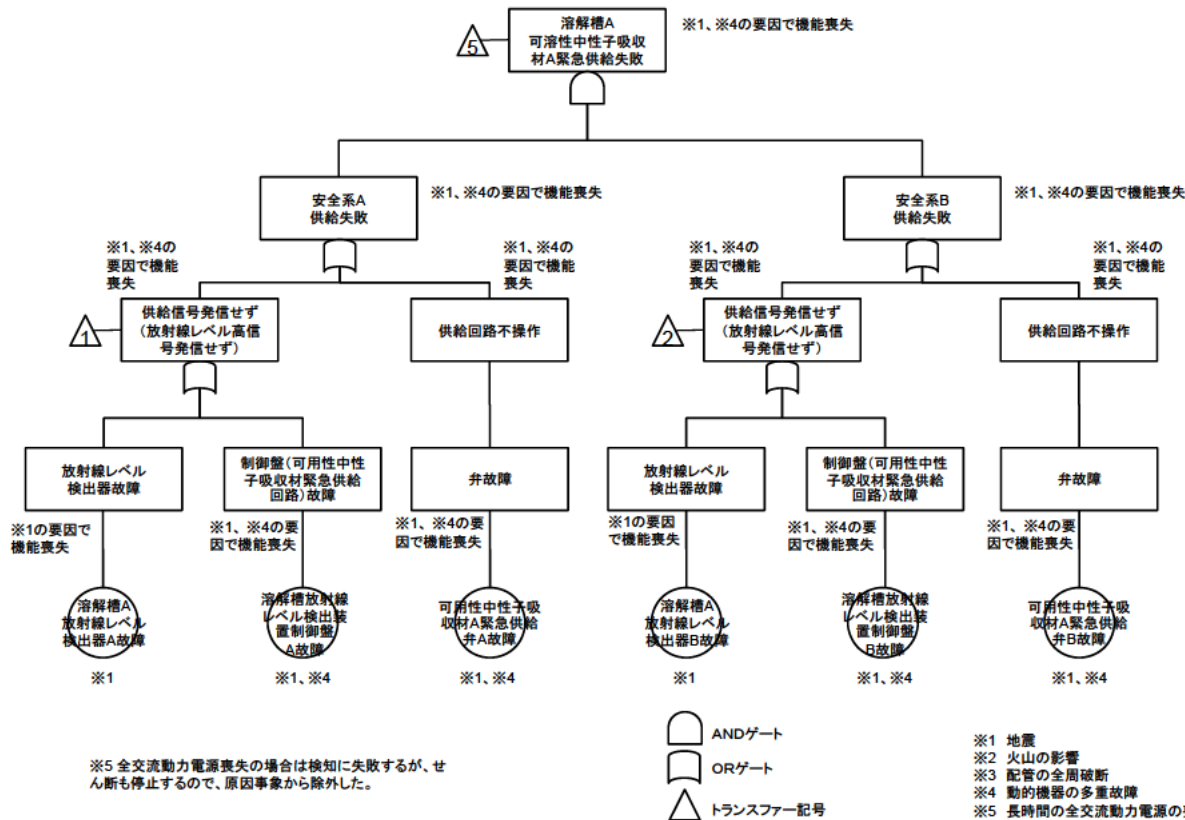
1 1. 安全保護回路

1 1. 5 第2酸回収系の蒸発缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路、遮断弁の機能喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



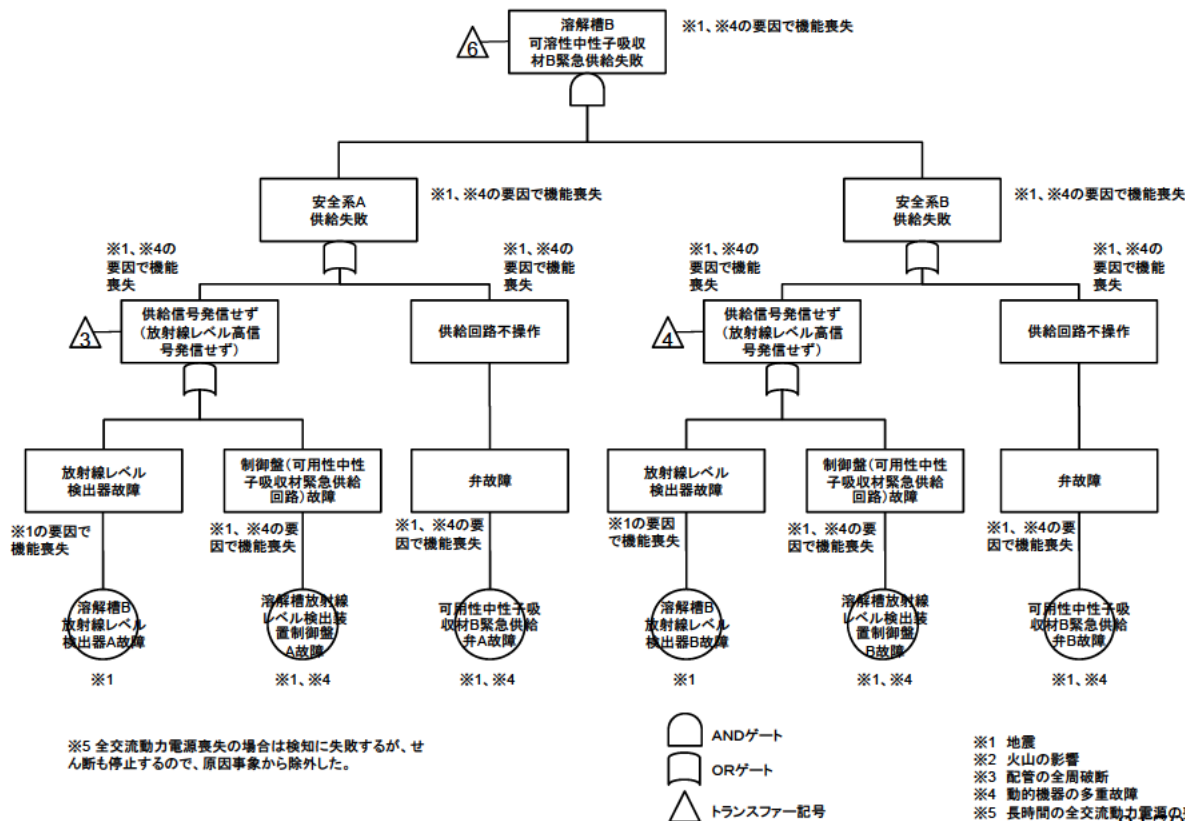
1 1. 安全保護回路

1 1. 6 可溶性中性子吸収材緊急供給回路及びせん断停止回路の機能喪失に関する  
フォールトツリー (1/4) (機能喪失状態の特定)



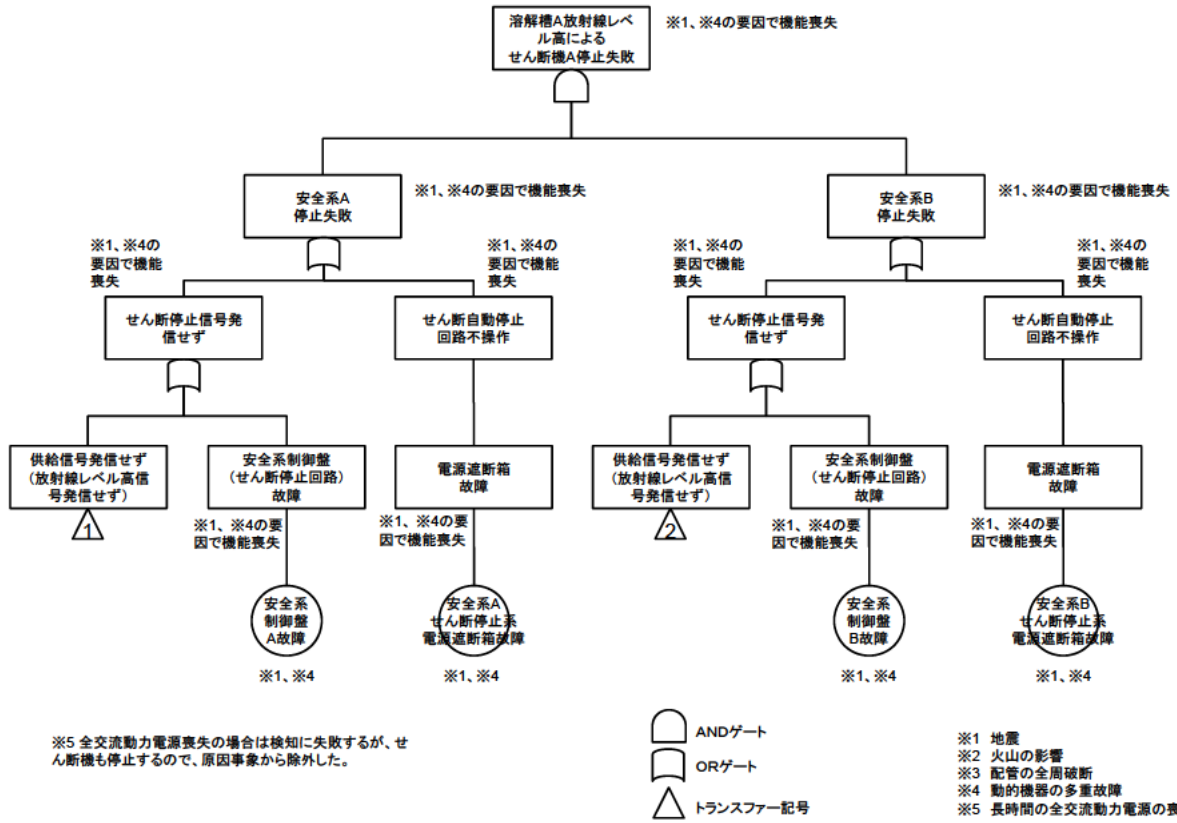
1 1. 安全保護回路

1 1. 6 可溶性中性子吸収材緊急供給回路及びせん断停止回路の機能喪失に関する  
フォールトツリー (2/4) (機能喪失状態の特定)



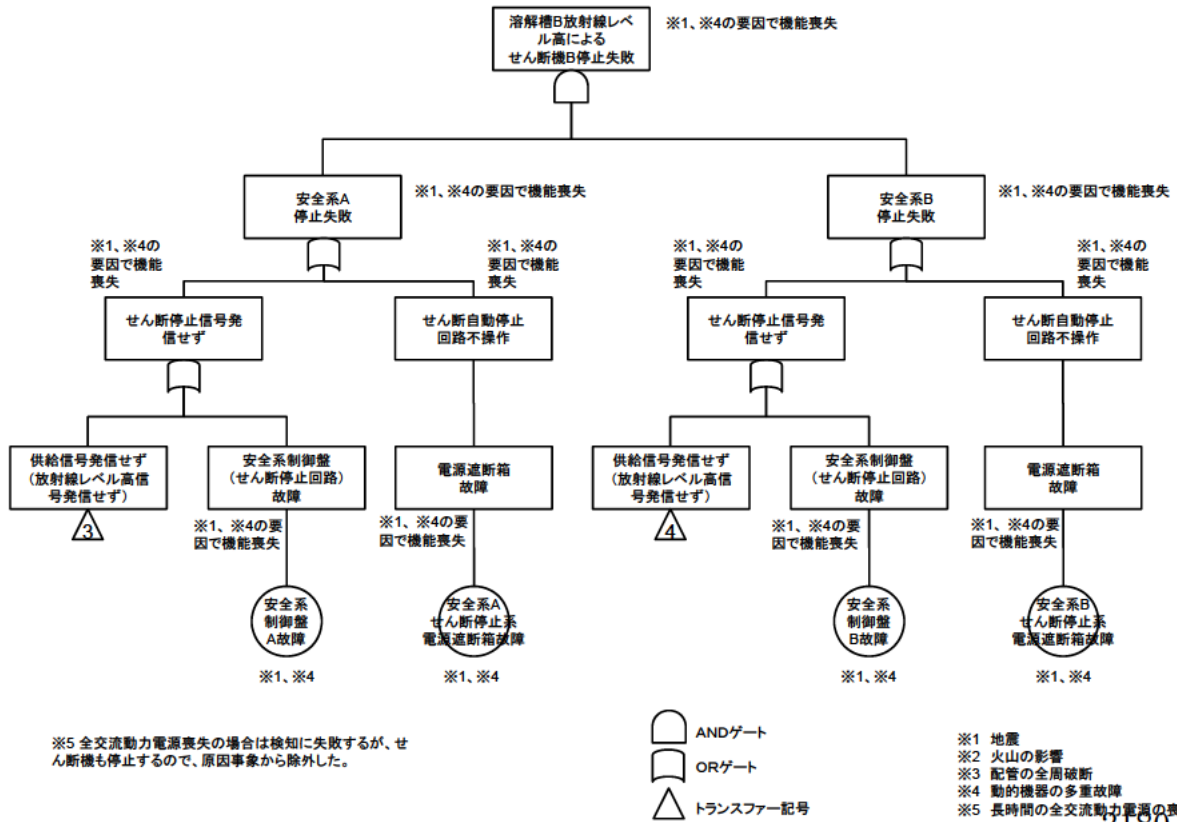
1 1. 安全保護回路

1 1. 6 可溶性中性子吸収材緊急供給回路及びせん断停止回路の機能喪失に関する  
フォールトツリー (3 / 4) (機能喪失状態の特定)



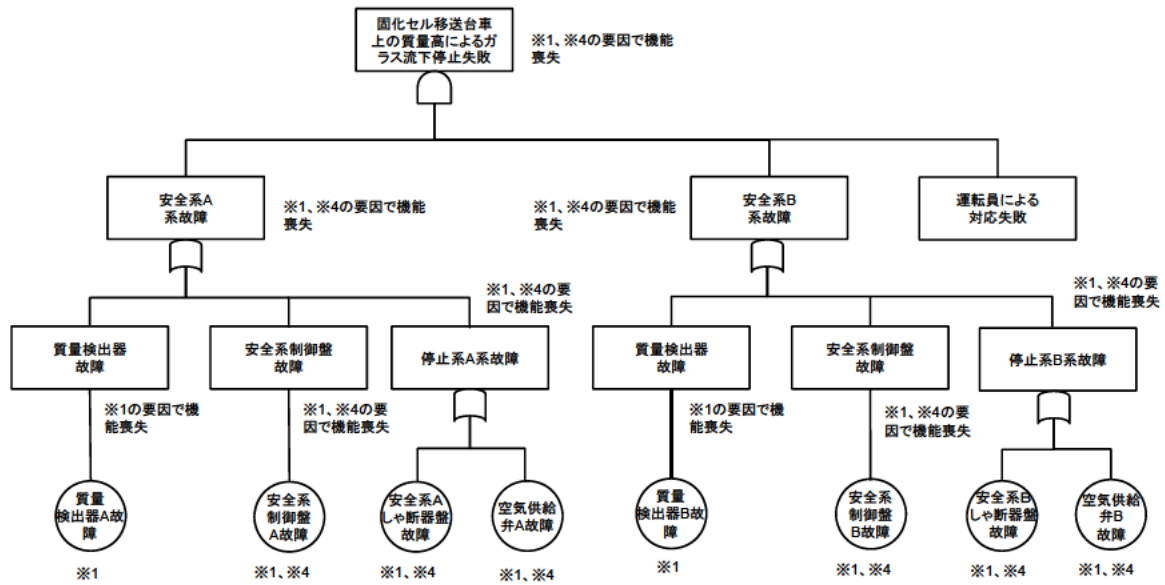
1 1. 安全保護回路

1 1. 6 可溶性中性子吸収材緊急供給回路及びせん断停止回路の機能喪失に関する  
フォールトツリー (4 / 4) (機能喪失状態の特定)



1 1. 安全保護回路

1 1. 7 固化セル移送台車上の質量高によるガラス流下停止回路の機能喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



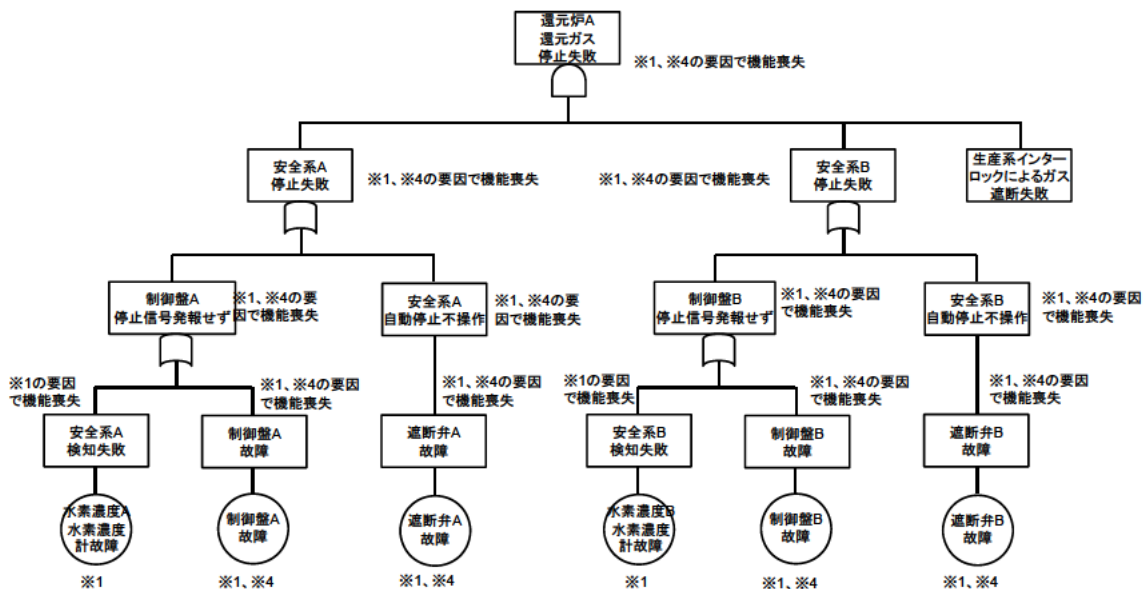
※5 全交流動力電源喪失の場合は検知に失敗するが、ガラス溶融炉も停止するので、原因事象から除外した。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

1 1. 安全保護回路

1 1. 8 還元ガス受槽水素濃度高による還元ガス供給停止回路、遮断弁の機能喪失に関するフォールトツリー（1/2）（機能喪失状態の特定）



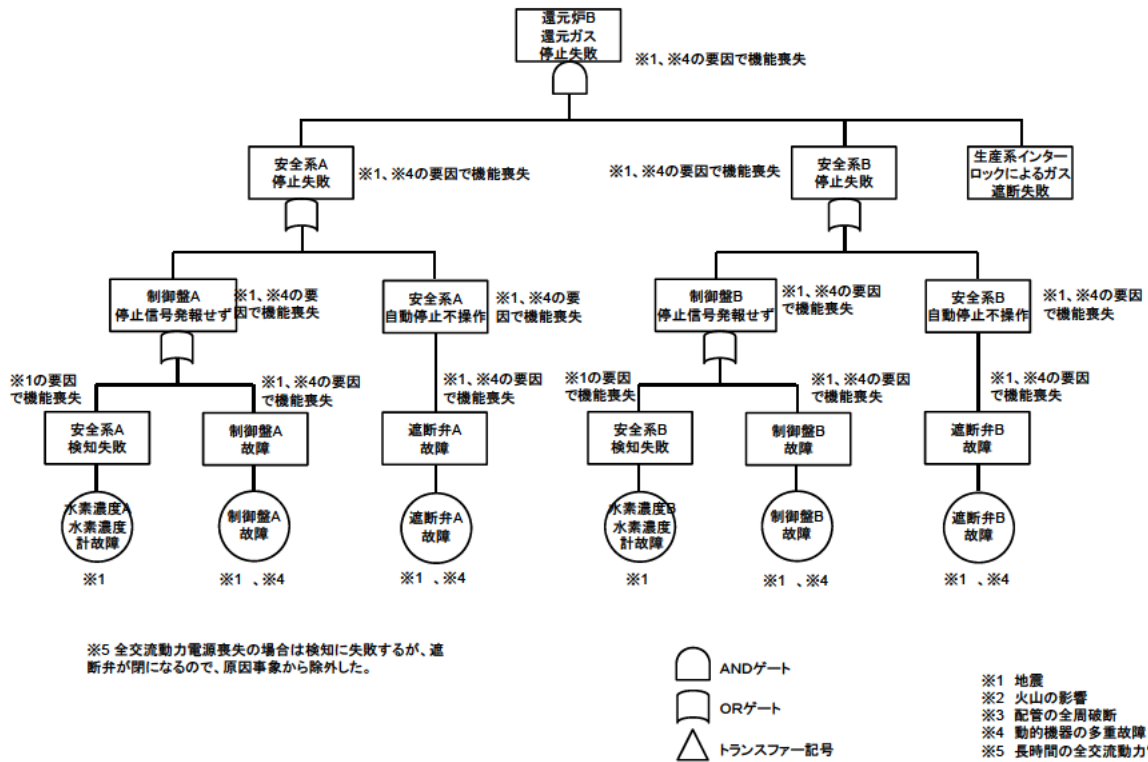
※5 全交流動力電源喪失の場合は検知に失敗するが、遮断弁が閉になるので、原因事象から除外した。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

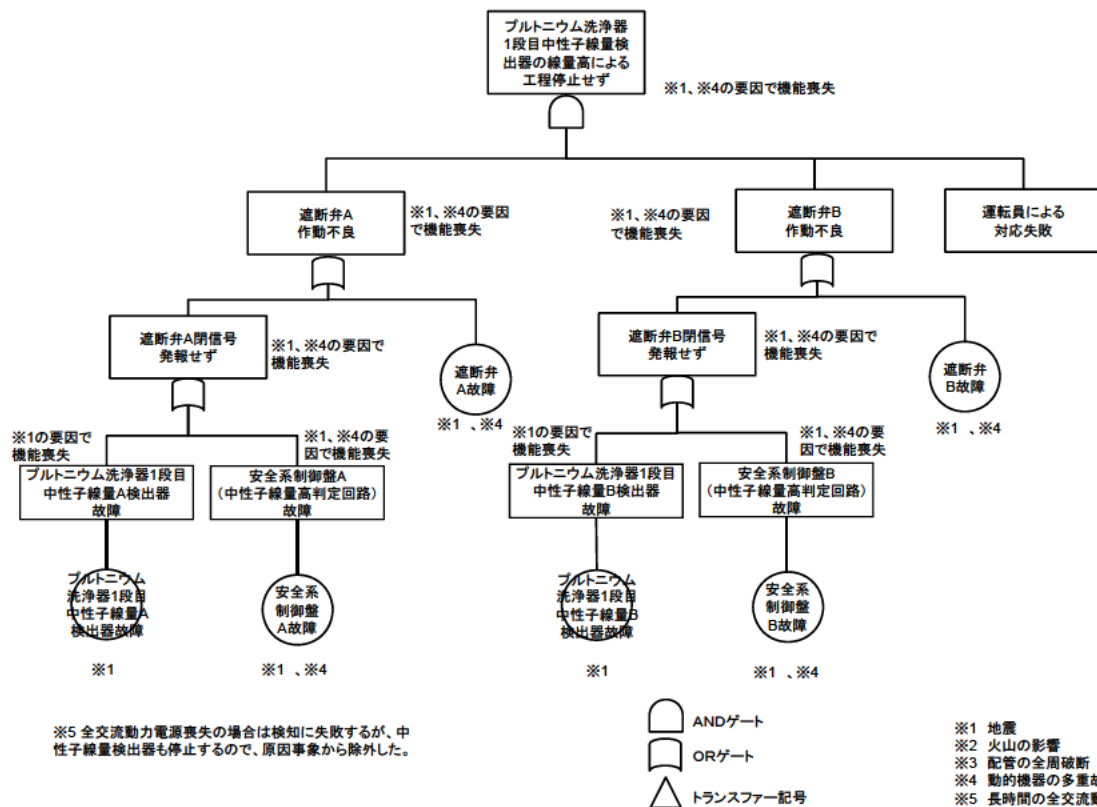
1 1. 安全保護回路

1 1. 8 還元ガス受槽水素濃度高による還元ガス供給停止回路、遮断弁の機能喪失に関するフォールトツリー (2/2) (機能喪失状態の特定)



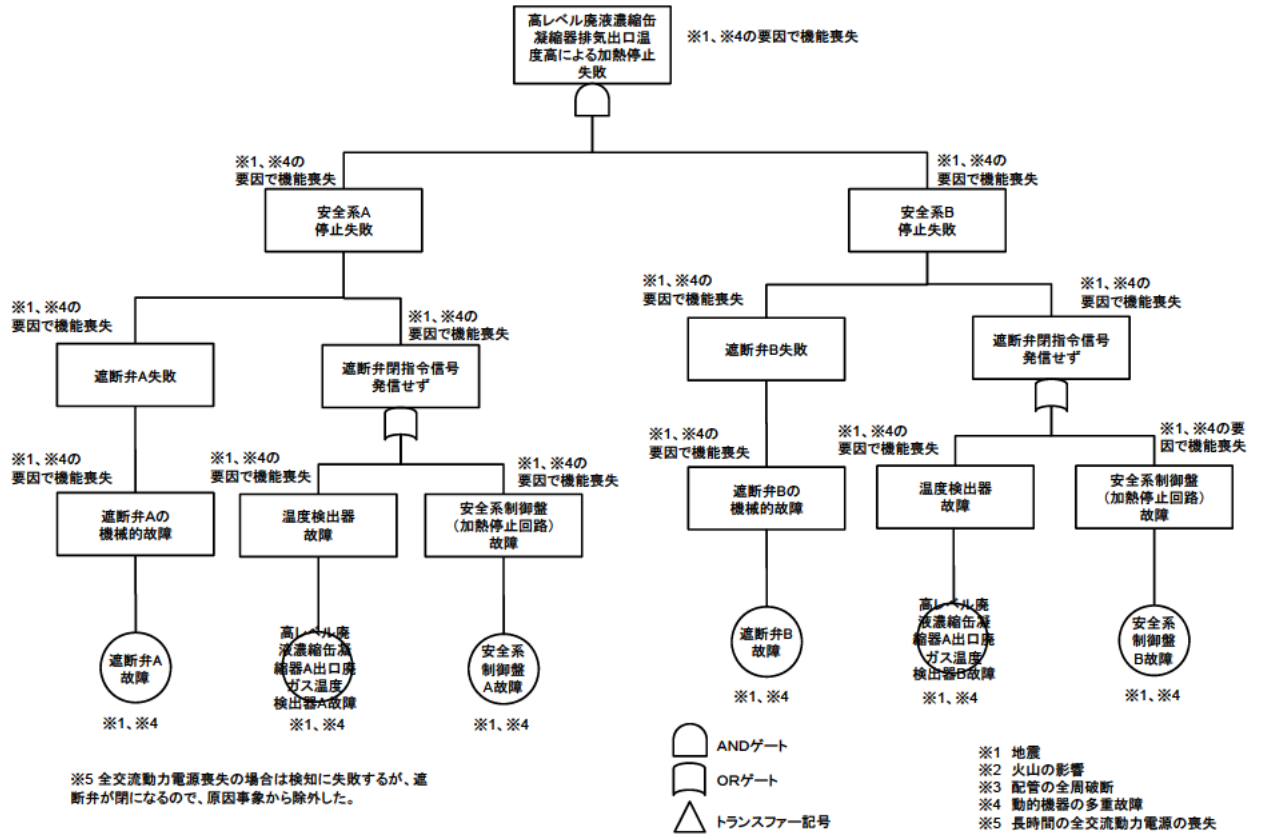
1 1. 安全保護回路

1 1. 9 プルトニウム洗浄器中性子検出器の計数率高による工程停止回路、遮断弁の機能喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



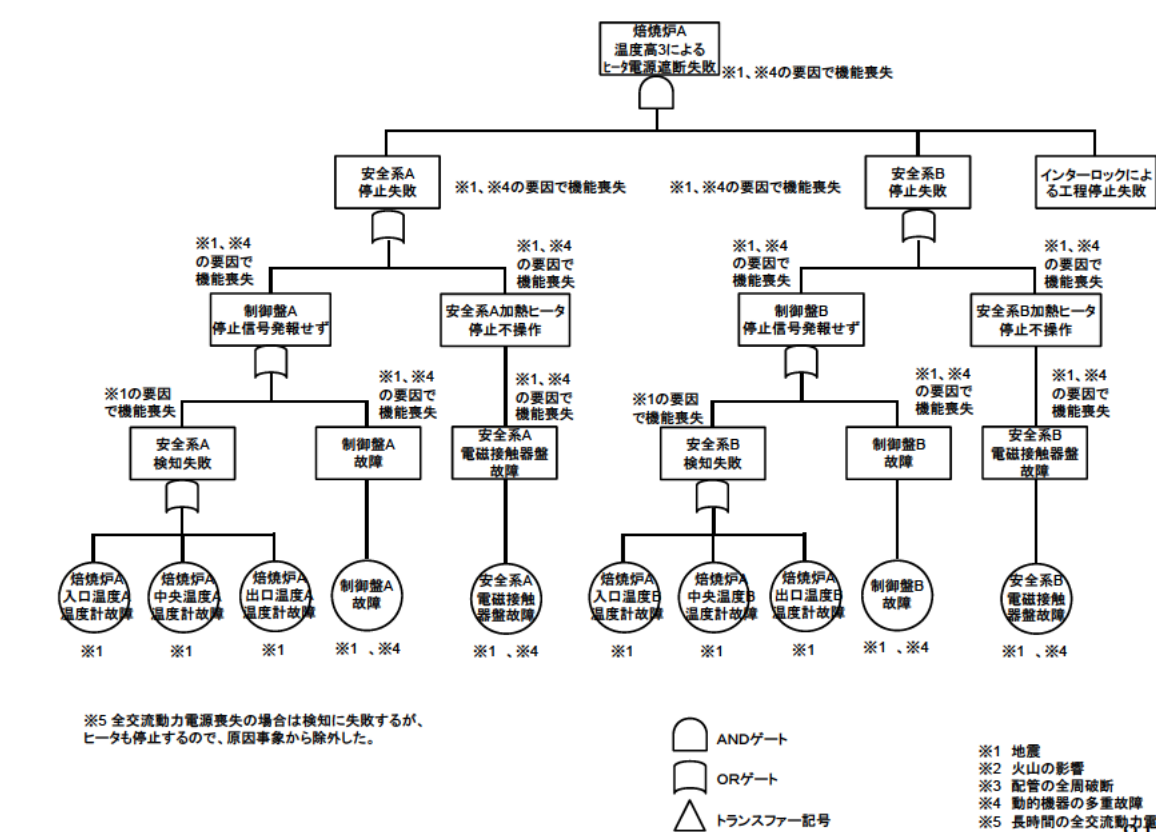
1 1. 安全保護回路

1 1. 1 0 高レベル廃液濃縮缶凝縮器排気出口温度高による加熱停止回路の機能喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



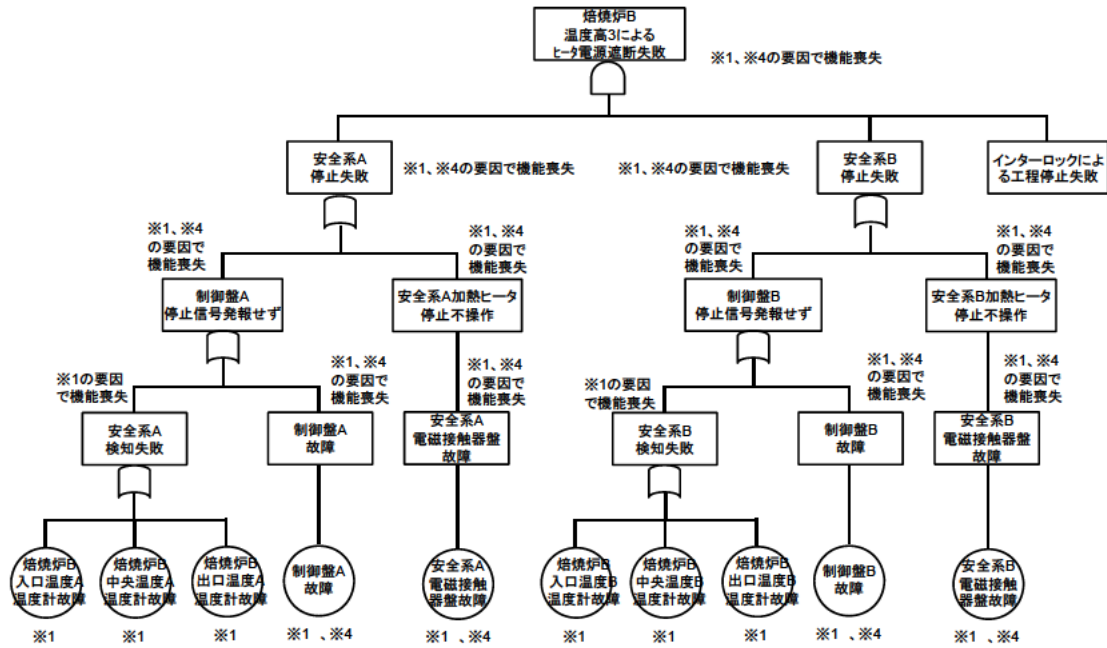
1 1. 安全保護回路

1 1. 1 1 焙焼炉ヒータ部温度高による加熱停止回路の機能喪失に関するフォールトツリー（1/2）（機能喪失状態の特定）



1 1. 安全保護回路

1 1. 1 1 焙焼炉ヒータ部温度高による加熱停止回路の機能喪失に関する  
フォールトツリー (2/2) (機能喪失状態の特定)



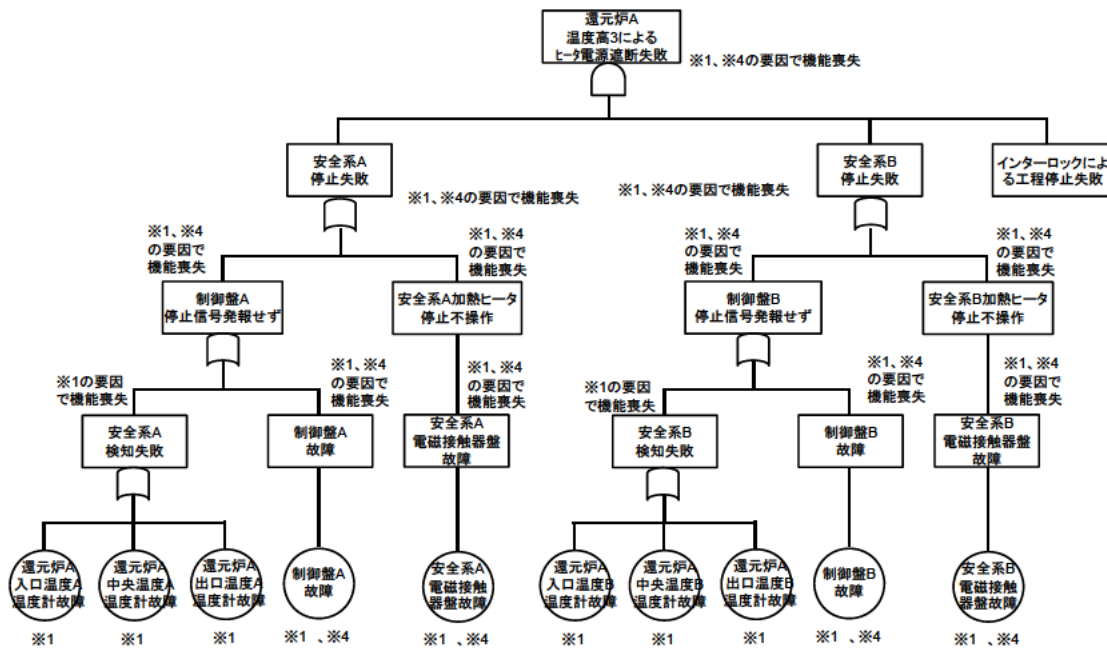
※5 全交流動力電源喪失の場合は検知に失敗するが、ヒータも停止するので、原因事象から除外した。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

1 1. 安全保護回路

1 1. 1 2 還元炉ヒータ部温度高による加熱停止回路の機能喪失に関する  
フォールトツリー (1/2) (機能喪失状態の特定)



※5 全交流動力電源喪失の場合は検知に失敗するが、ヒータも停止するので、原因事象から除外した。

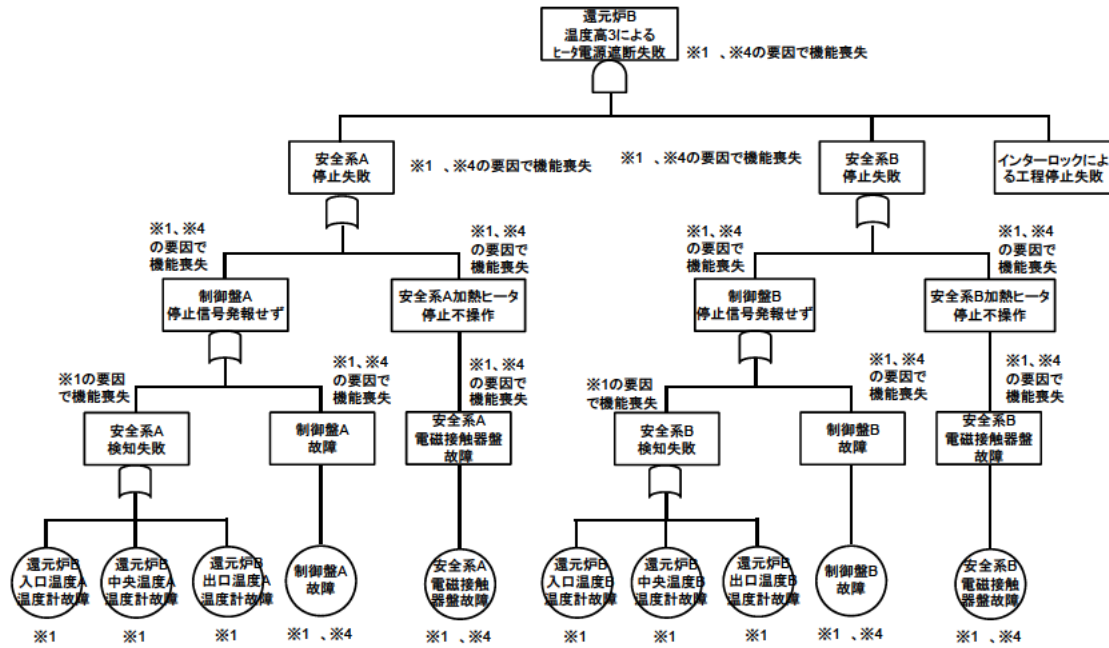


- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失



1 1. 安全保護回路

1 1. 1 2 還元炉ヒータ部温度高による加熱停止回路の機能喪失に関する  
フォールトツリー (2/2) (機能喪失状態の特定)



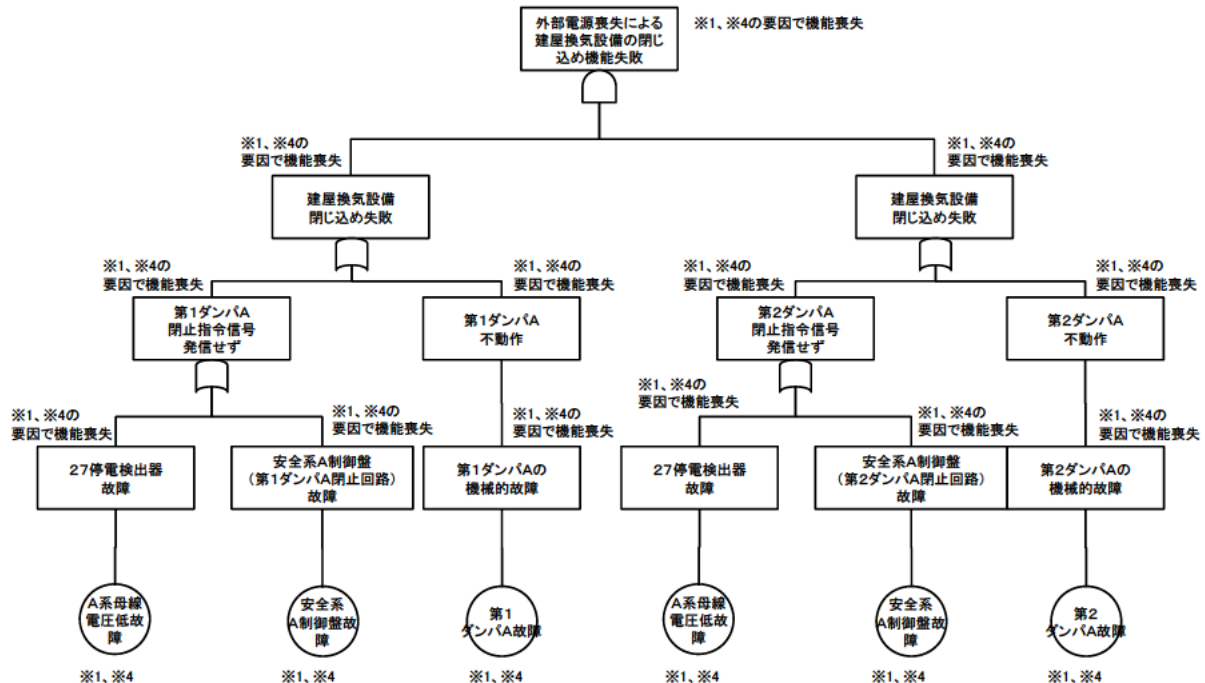
※5 全交流動力電源喪失の場合は検知に失敗するが、ヒータも停止するので、原因事象から除外した。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

1 1. 安全保護回路

1 1. 1 3 外部電源喪失による建屋給気閉止ダンパの閉止回路 (分離建屋)、建屋給気閉止ダンパの機能喪失に関するフォールトツリー (1/2) (機能喪失状態の特定)



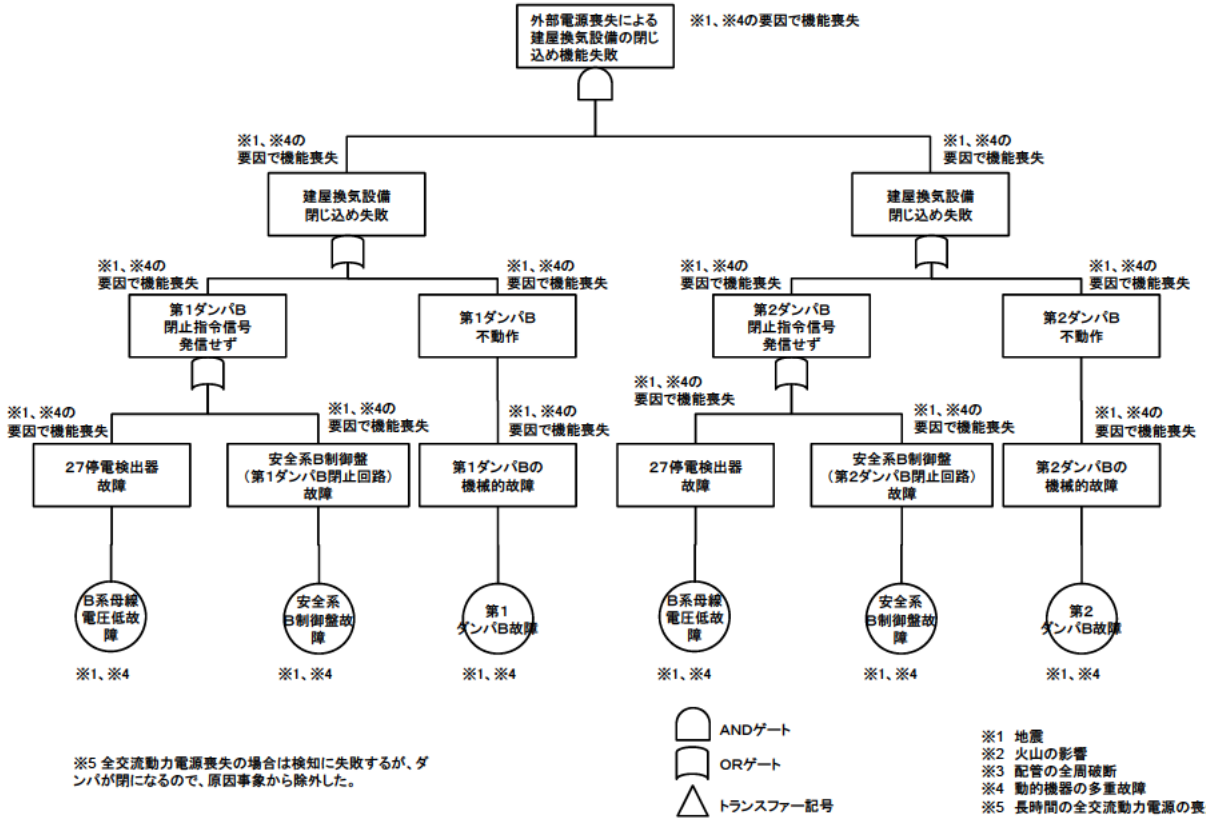
※5 全交流動力電源喪失の場合は検知に失敗するが、ダンパが閉になるので、原因事象から除外した。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

1 1. 安全保護回路

1 1. 1 3 外部電源喪失による建屋給気閉止ダンパの閉止回路（分離建屋）、建屋給気閉止ダンパの機能喪失に関するフォールトツリー（2/2）（機能喪失状態の特定）



※5 全交流動力電源喪失の場合は検知に失敗するが、ダンパが閉になるので、原因事象から除外した。

ANDゲート

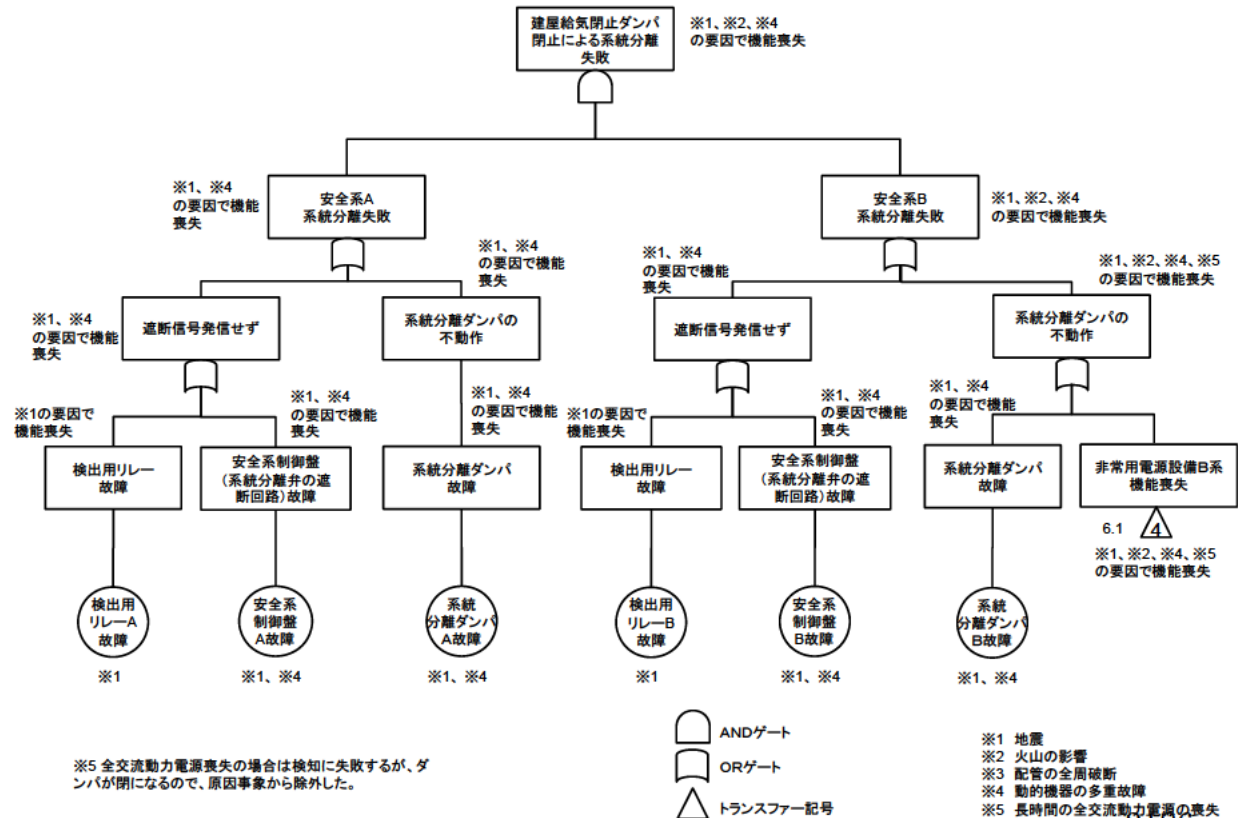
ORゲート

トランスファー記号

- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

1 1. 安全保護回路

1 1. 1 4 外部電源喪失による建屋給気閉止ダンパの閉止回路（精製建屋）、建屋給気閉止ダンパの機能喪失に関するフォールトツリー（系統分離失敗に関するフォールトツリー）（1/2）（機能喪失状態の特定）



※5 全交流動力電源喪失の場合は検知に失敗するが、ダンパが閉になるので、原因事象から除外した。

ANDゲート

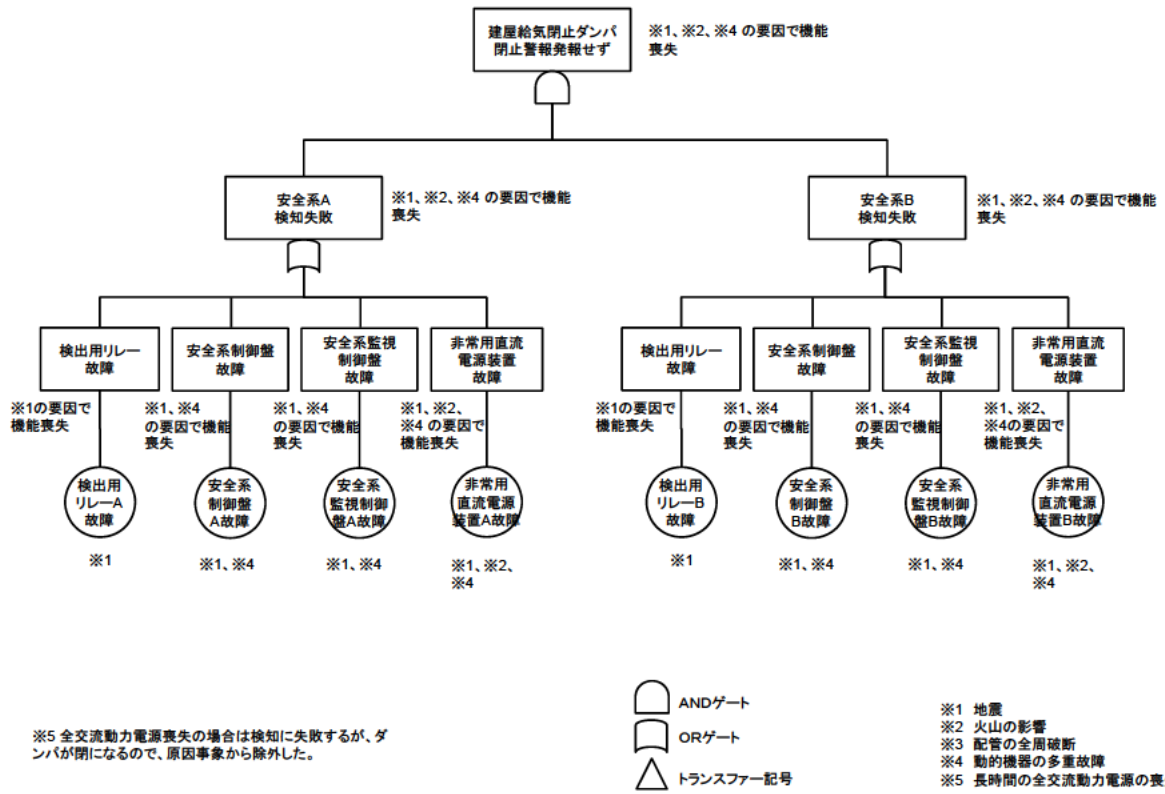
ORゲート

トランスファー記号

- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

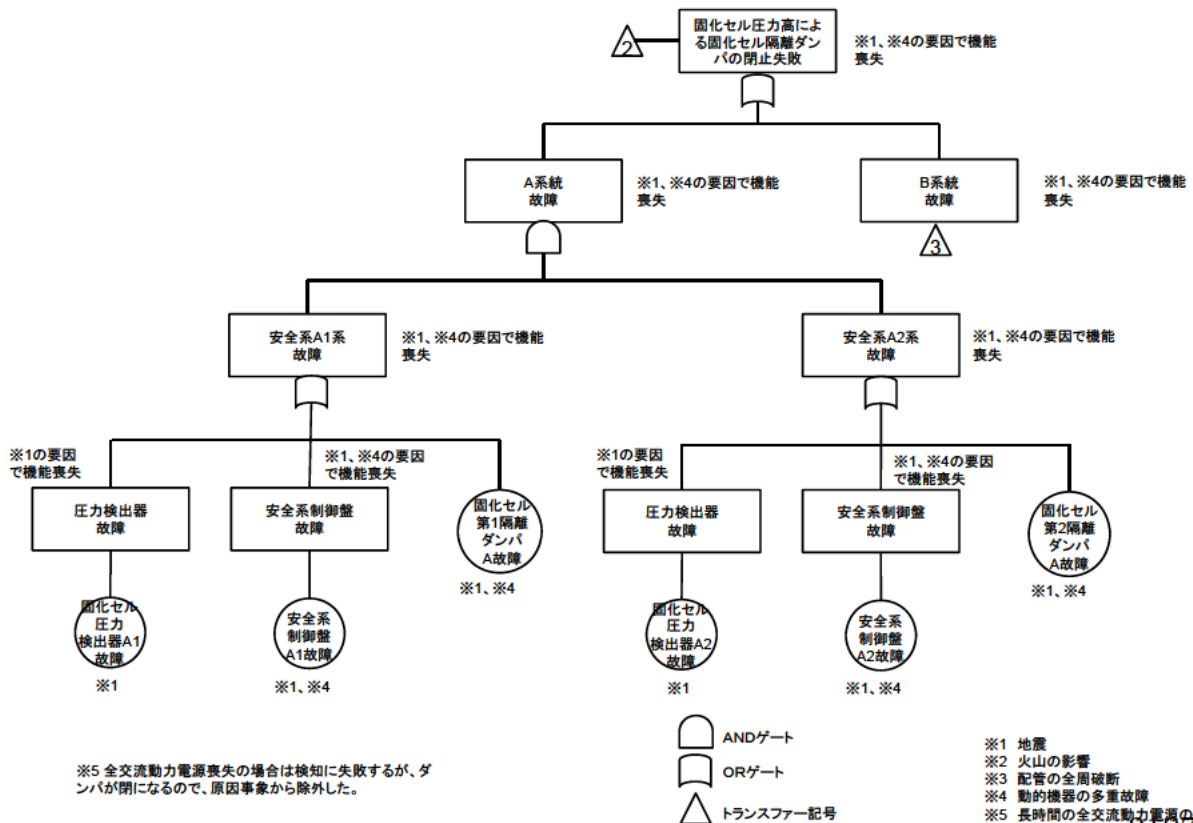
1 1 安全保護回路

1 1. 1 4 外部電源喪失による建屋給気閉止ダンパの閉止回路（精製建屋）、建屋給気閉止ダンパの機能喪失に関するフォールトツリー（警報に関するフォールトツリー）（2/2）  
（機能喪失状態の特定）



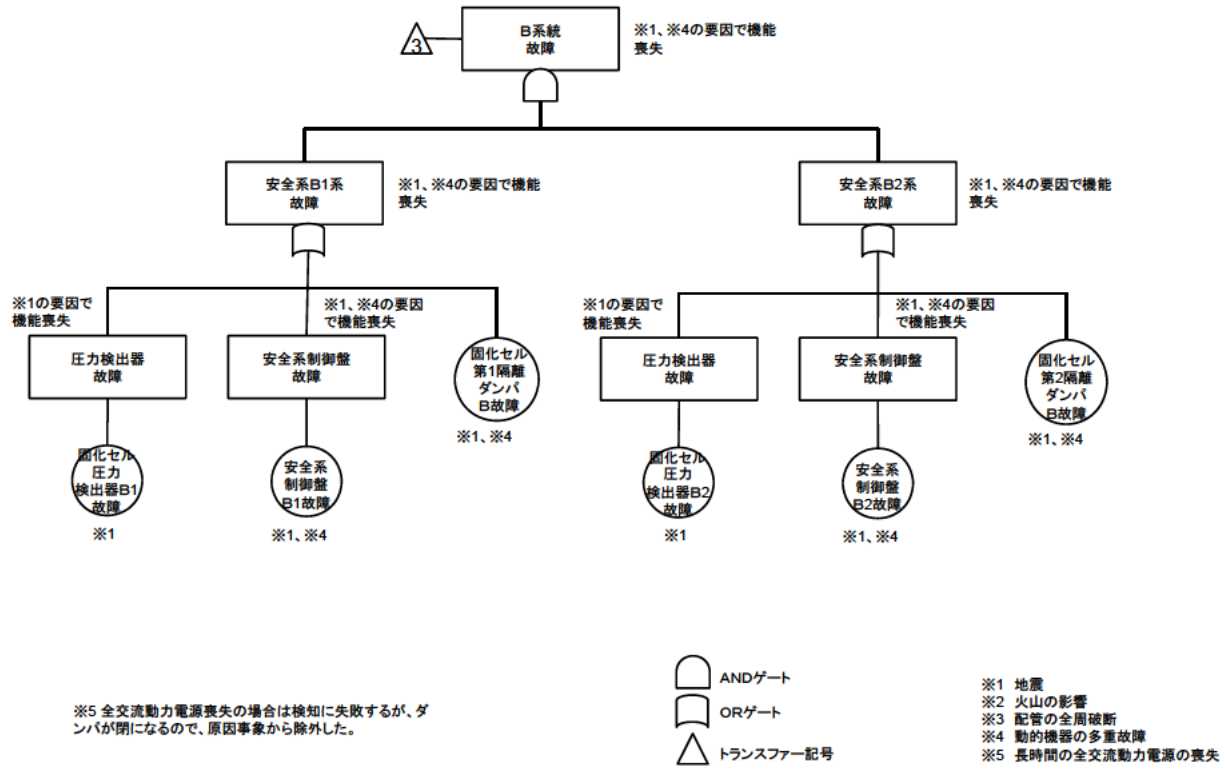
1 1. 安全保護回路

1 1. 1 5 固化セル圧力高による固化セル隔離ダンパの閉止回路、固化セル隔離ダンパの機能喪失に関するフォールトツリー（1/2）（機能喪失状態の特定）



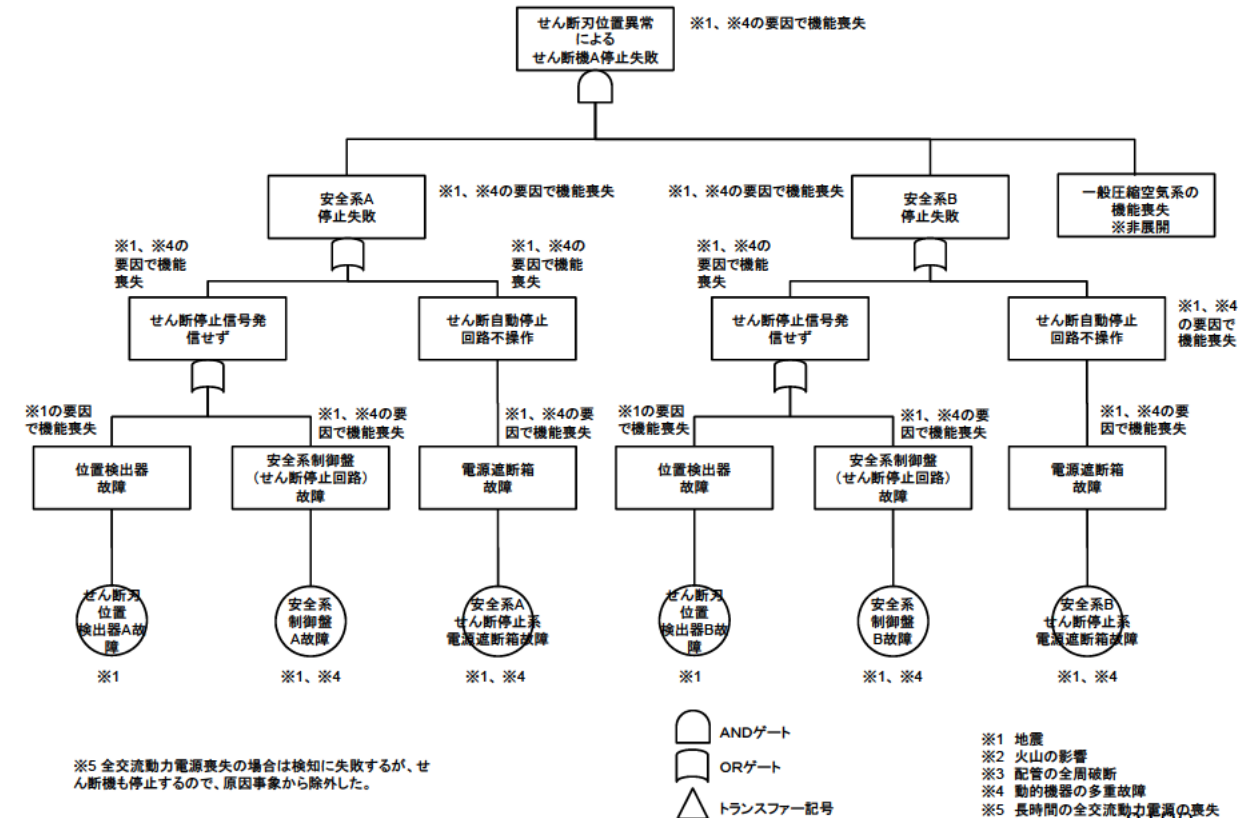
1 1. 安全保護回路

1 1. 1 5 固化セル圧力高による固化セル隔離ダンパの閉止回路、固化セル隔離ダンパの機能喪失に関するフォールトツリー (2/2) (機能喪失状態の特定)

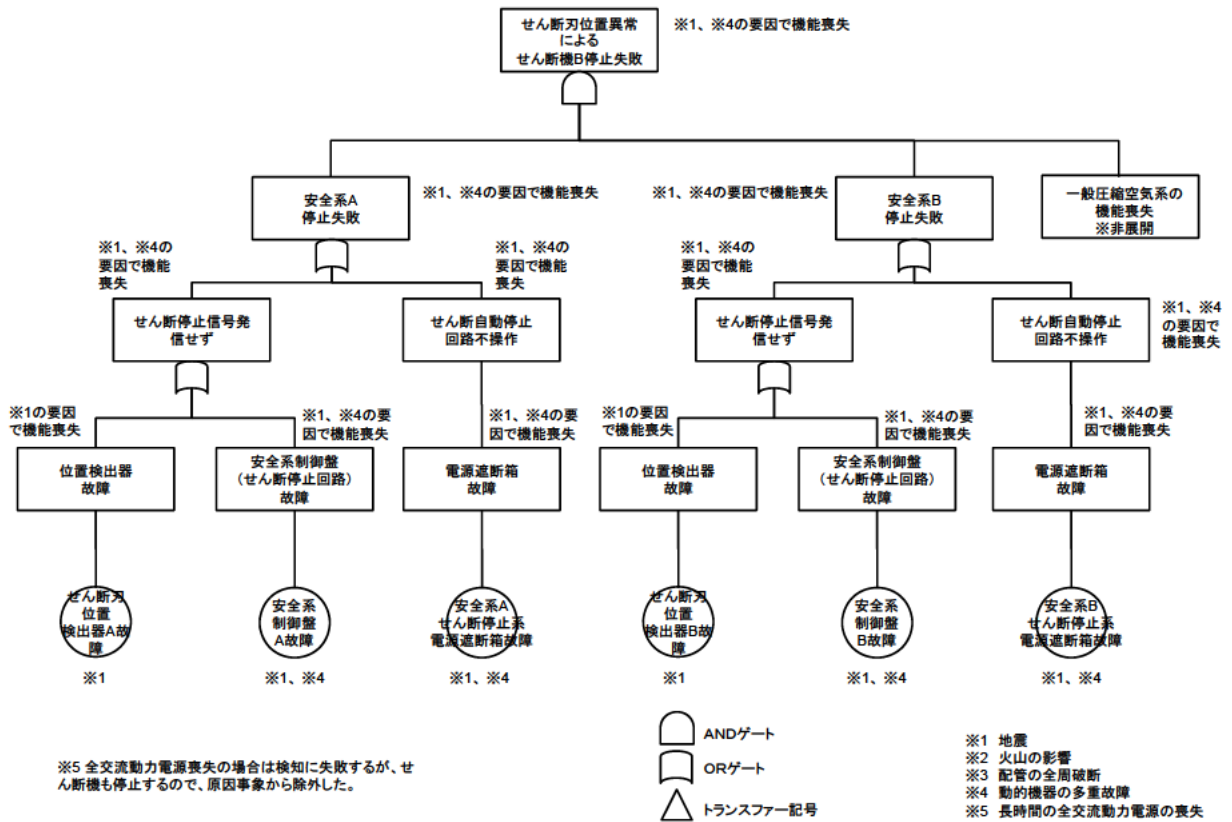


1 2. せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備

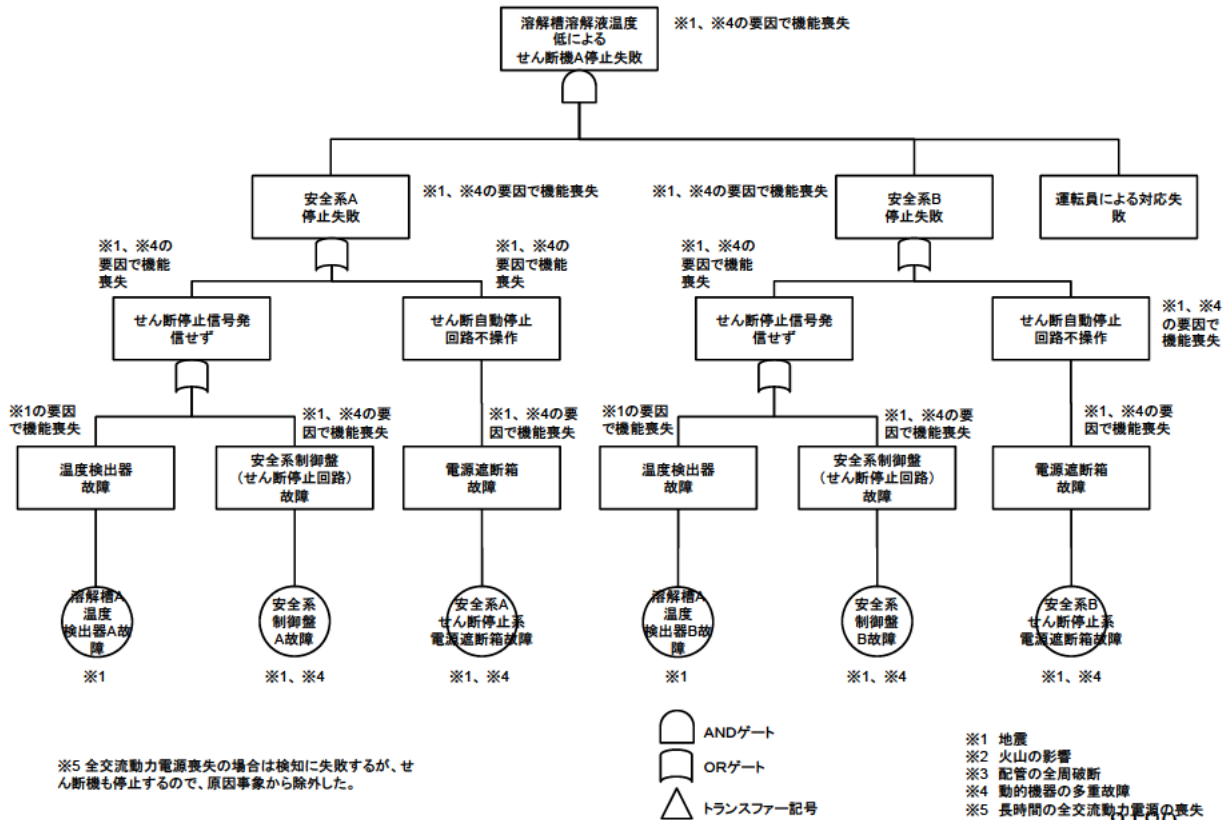
1 2. 1 せん断刃位置異常によるせん断停止回路の機能喪失に関するフォールトツリー (1/2) (機能喪失状態の特定)



1 2. せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備  
 1 2. 1 せん断刃位置異常によるせん断停止回路の機能喪失に関するフォールトツリー（2/2）（機能喪失状態の特定）

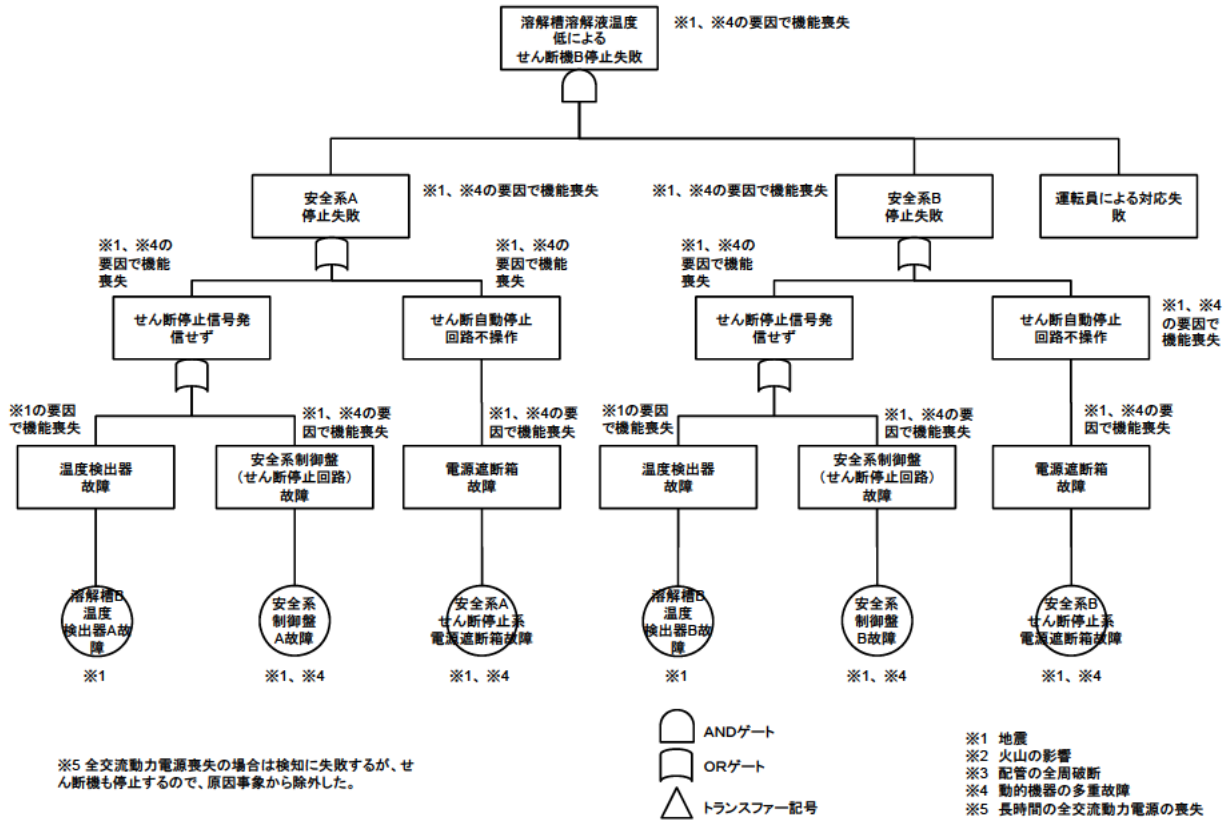


1 2. せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備  
 1 2. 2 溶解槽溶解液温度低によるせん断停止回路の機能喪失に関するフォールトツリー（1/2）（機能喪失状態の特定）



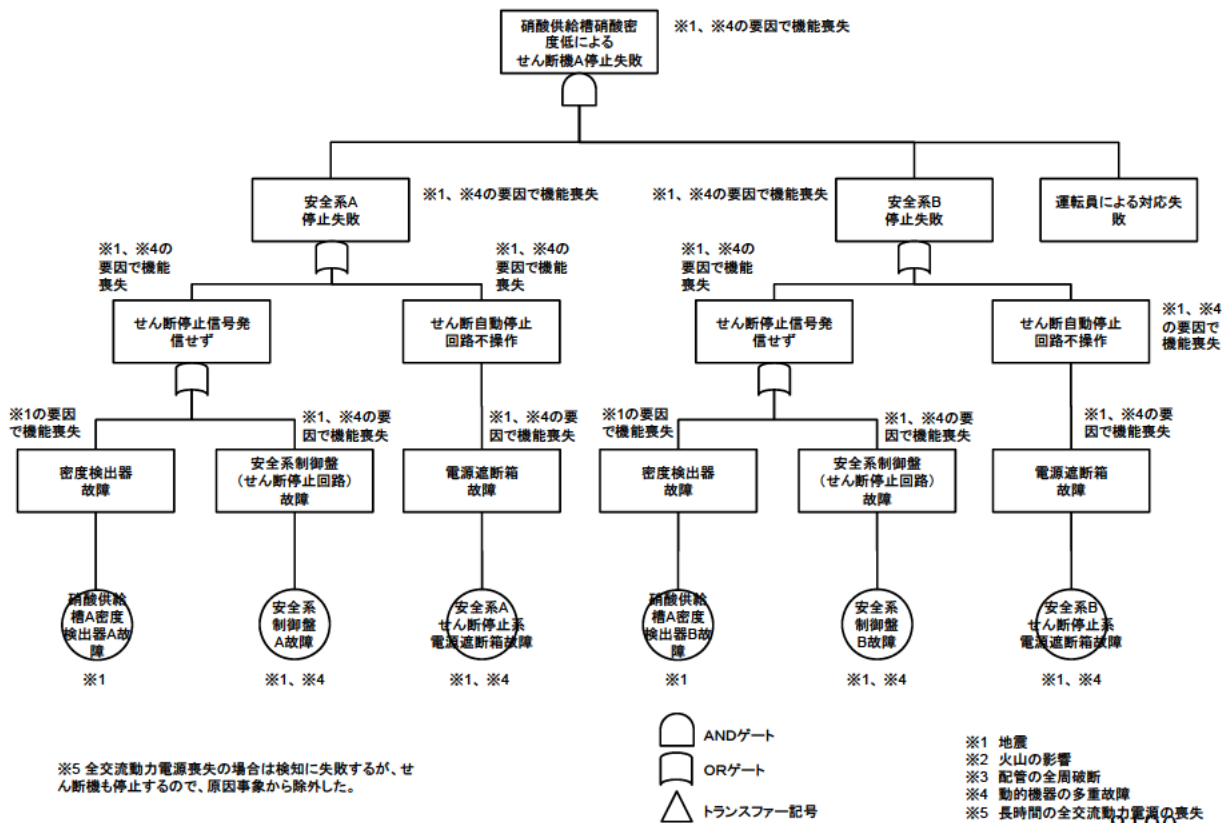
## 1 2. せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備

### 1 2. 2 溶解槽溶解液温度低によるせん断停止回路の機能喪失に関するフォールトツリー (2 / 2) (機能喪失状態の特定)

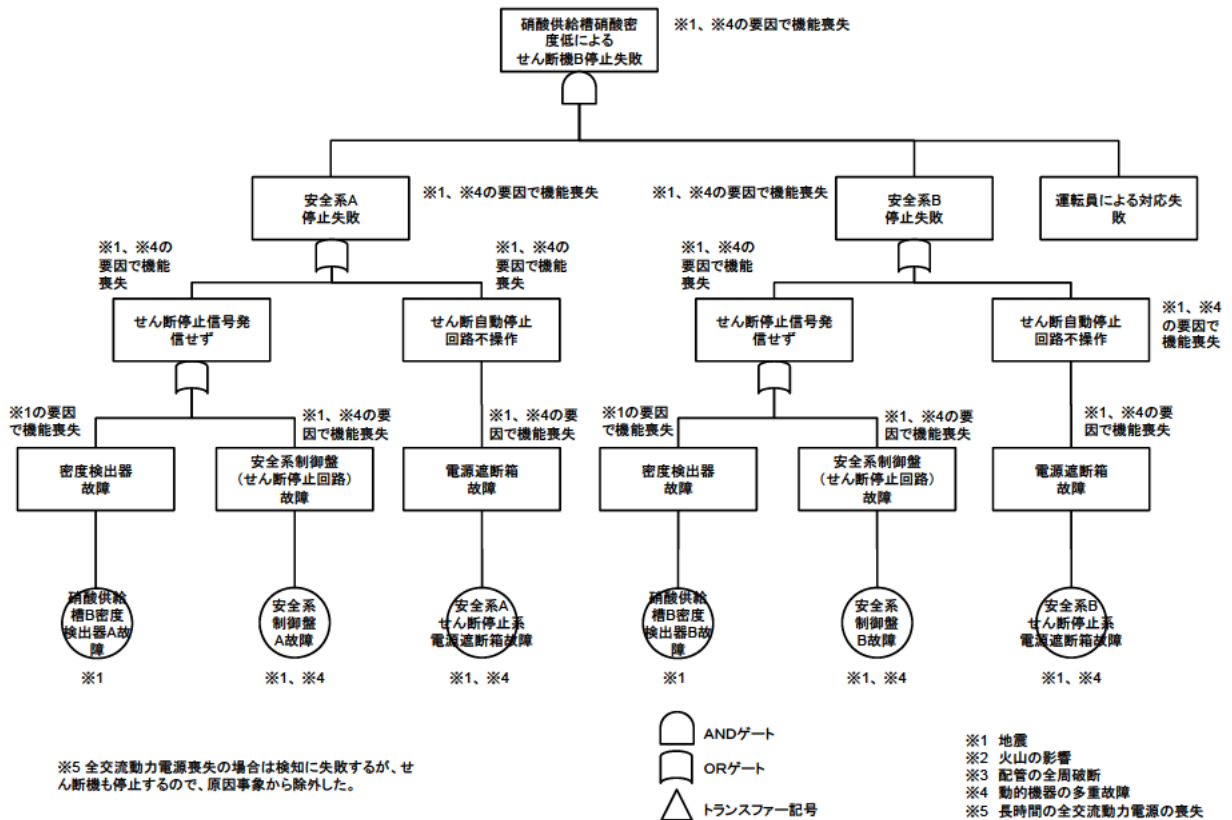


## 1 2. せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備

### 1 2. 3 硝酸供給槽硝酸密度低によるせん断停止回路の機能喪失に関するフォールトツリー (1 / 2) (機能喪失状態の特定)



1 2. せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備  
 1 2. 3 硝酸供給槽硝酸密度低によるせん断停止回路の機能喪失に関する  
 フォールトツリー（2 / 2）（機能喪失状態の特定）

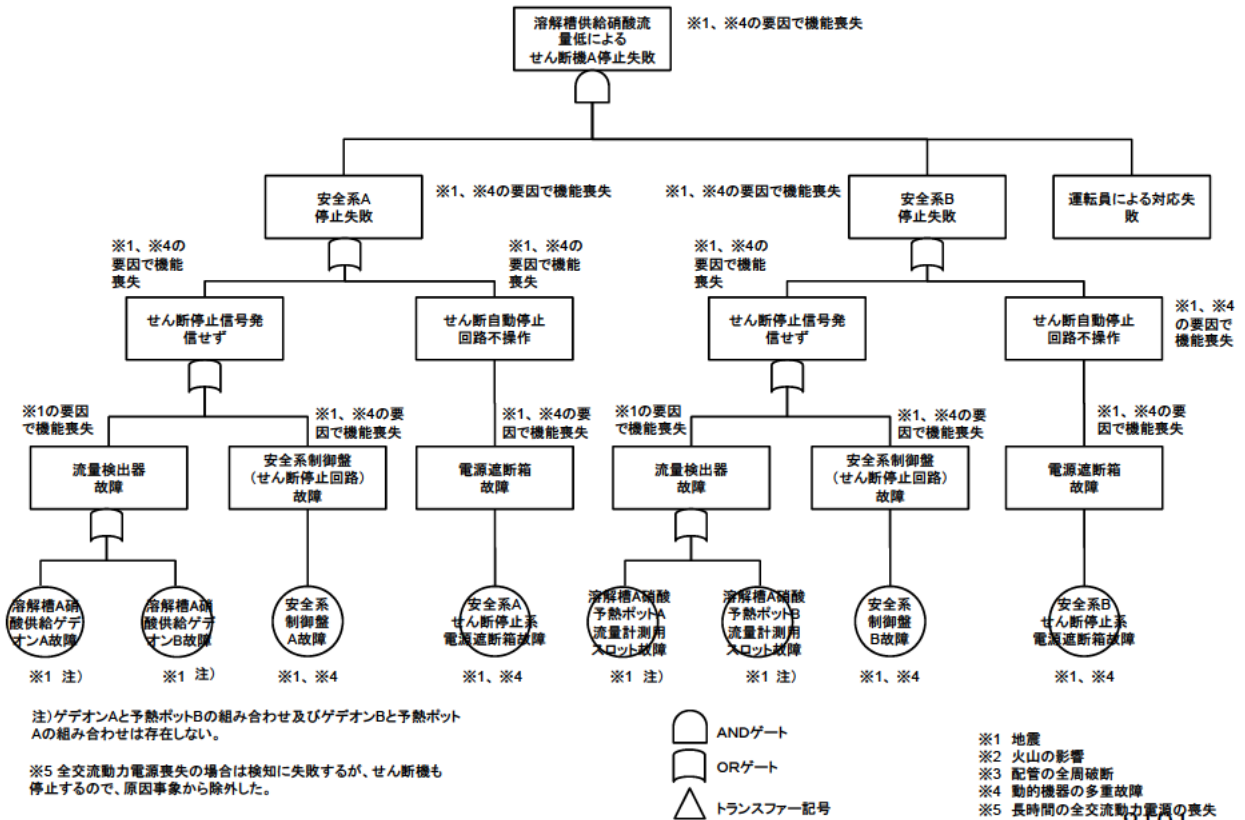


※5 全交流動力電源喪失の場合は検知に失敗するが、せん断機も停止するので、原因事象から除外した。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

1 2. せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備  
 1 2. 4 溶解槽供給硝酸流量低によるせん断停止回路の機能喪失に関する  
 フォールトツリー（1 / 2）（機能喪失状態の特定）



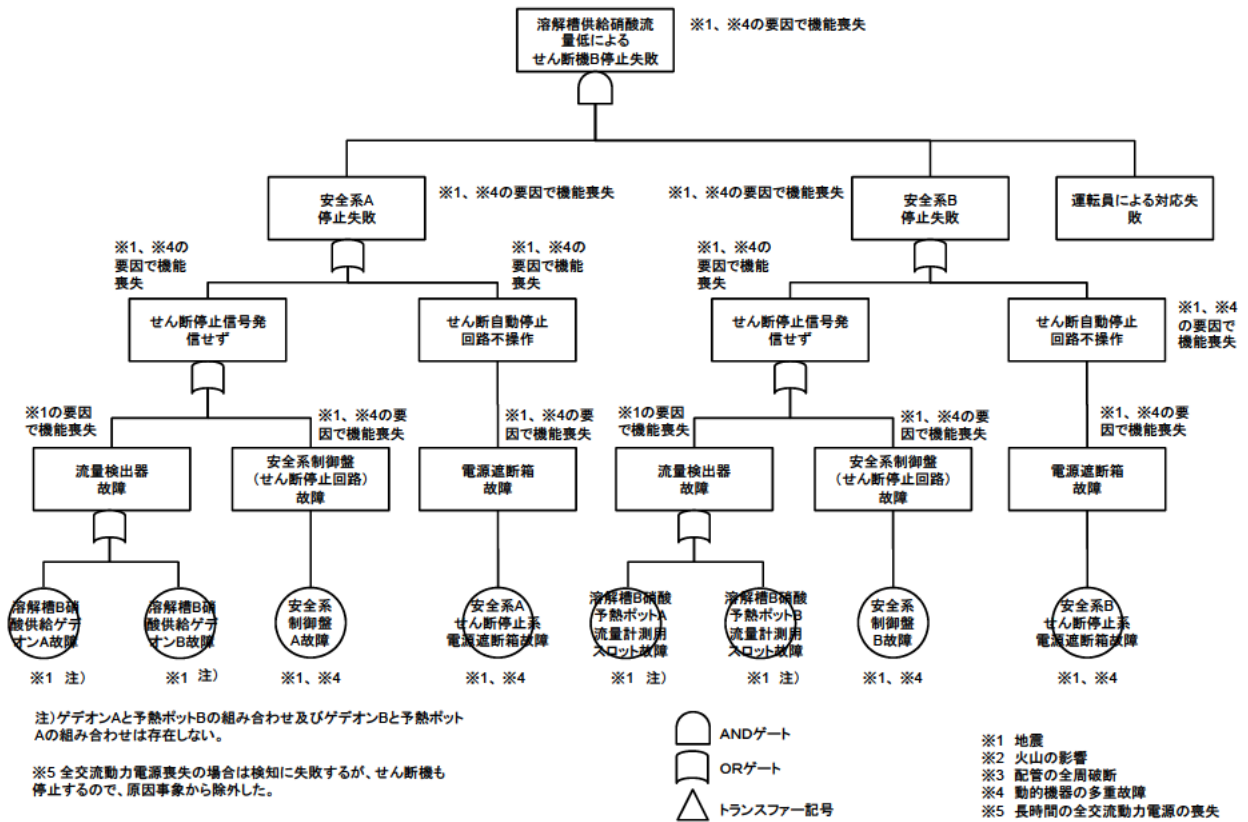
注)ゲデオンAと予熱ポットBの組み合わせ及びゲデオンBと予熱ポットAの組み合わせは存在しない。

※5 全交流動力電源喪失の場合は検知に失敗するが、せん断機も停止するので、原因事象から除外した。

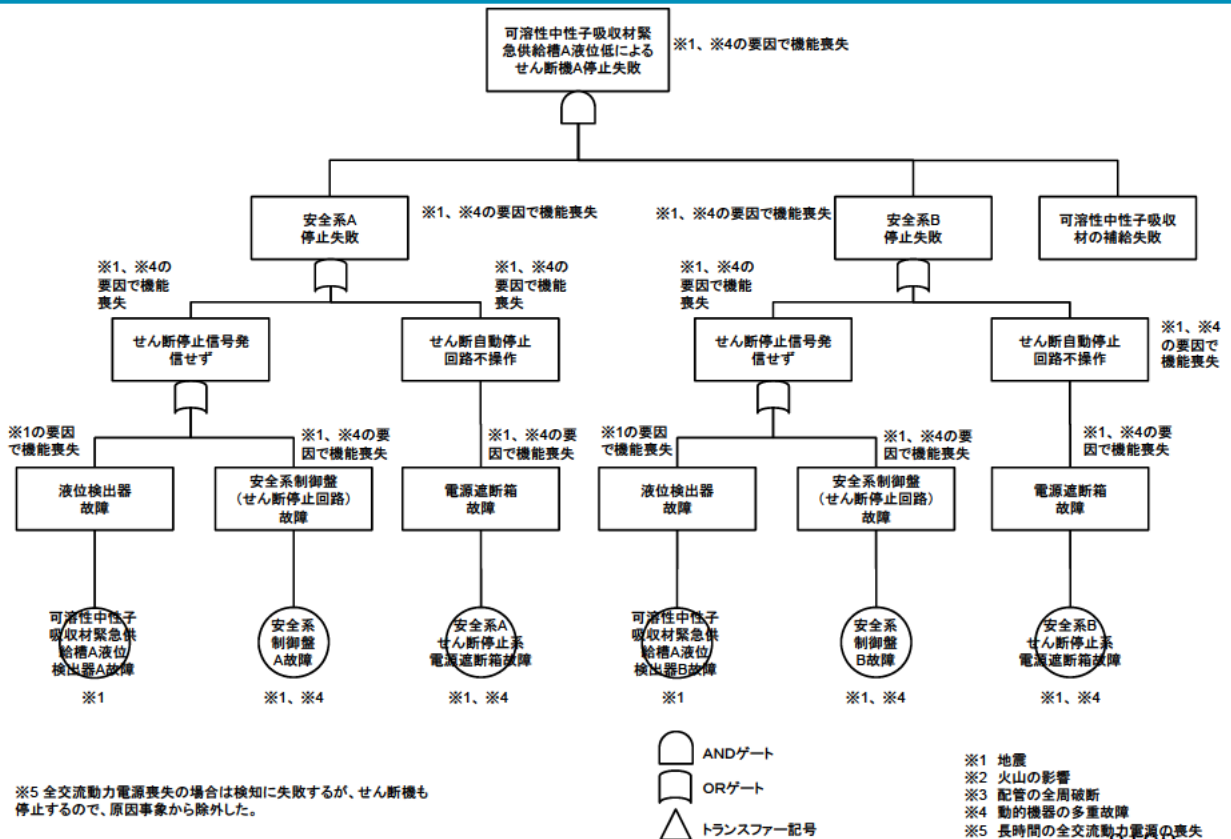


- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

1 2. せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備  
 1 2. 4 溶解槽供給硝酸流量低によるせん断停止回路の機能喪失に関する  
 フォールトツリー（2 / 2）（機能喪失状態の特定）



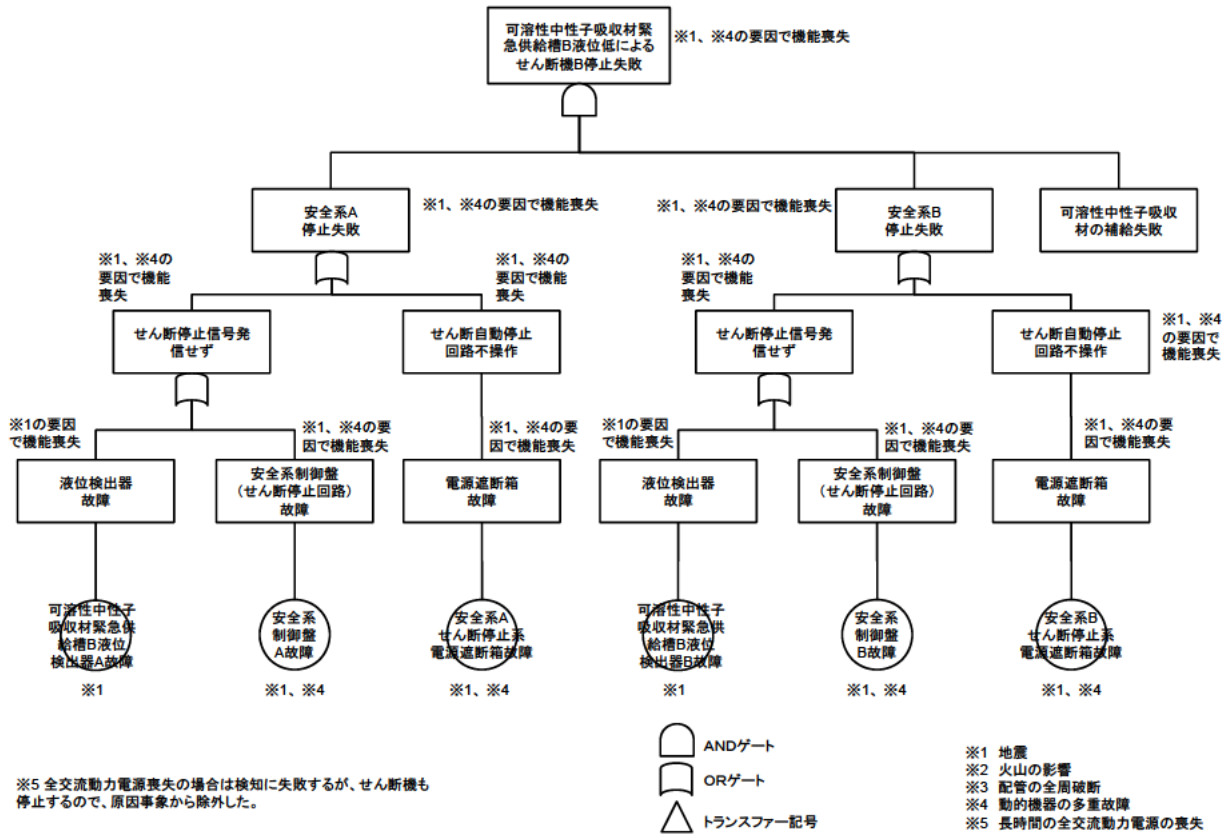
1 2. せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備  
 1 2. 5 可溶性中性子吸収材緊急供給槽液位低によるせん断停止回路の機能喪失に関する  
 フォールトツリー（1 / 2）（機能喪失状態の特定）





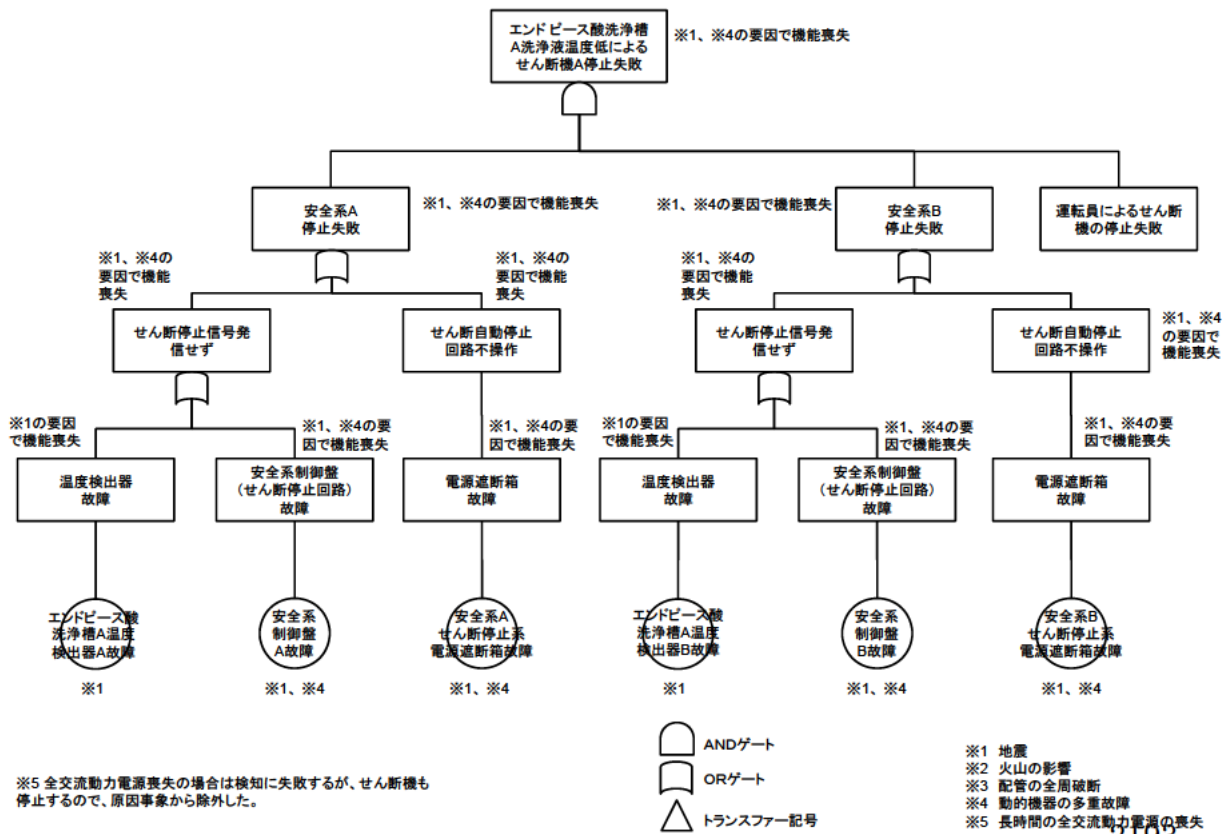
1 2. せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備

1 2. 5 可溶性中性子吸収材緊急供給槽液位低によるせん断停止回路の機能喪失に関するフォールトツリー (2/2) (機能喪失状態の特定)



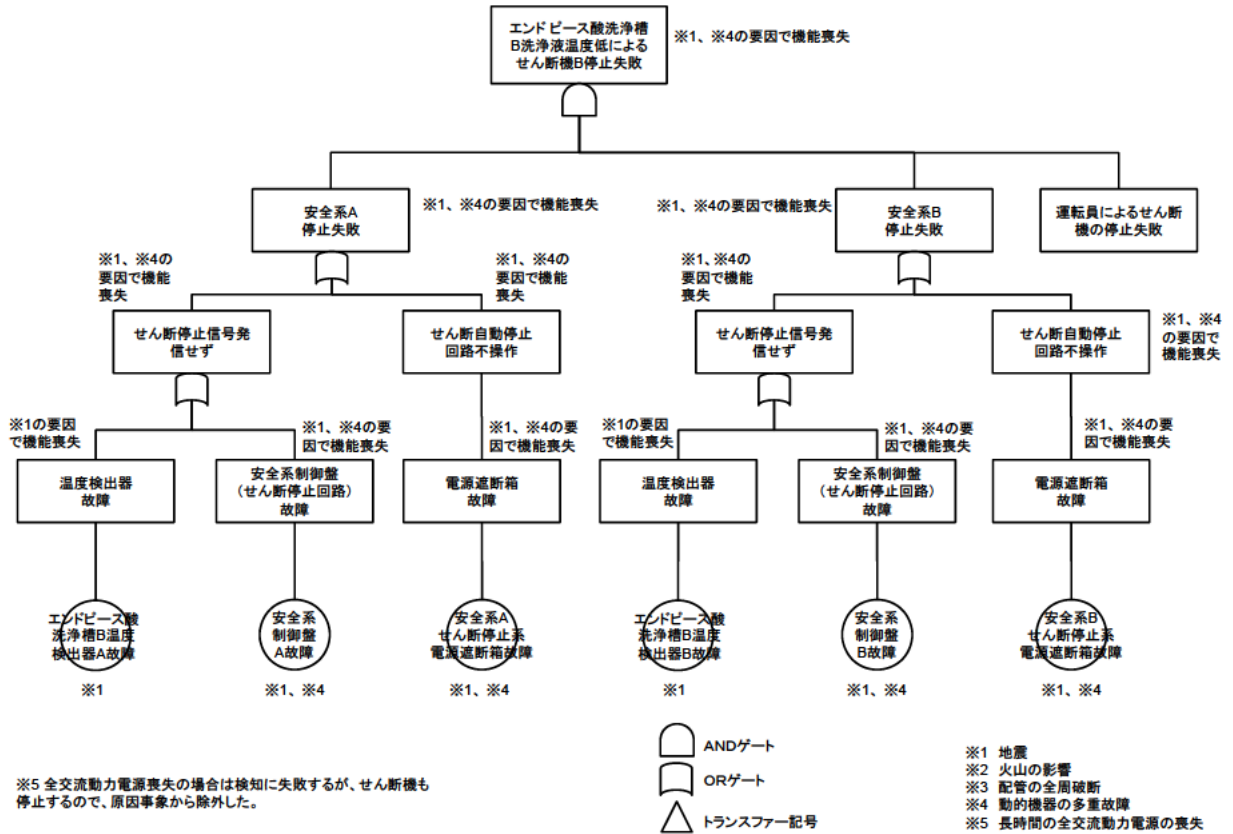
1 2. せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備

1 2. 6 エンドピース酸洗浄槽洗浄液温度低によるせん断停止回路の機能喪失に関するフォールトツリー (1/2) (機能喪失状態の特定)



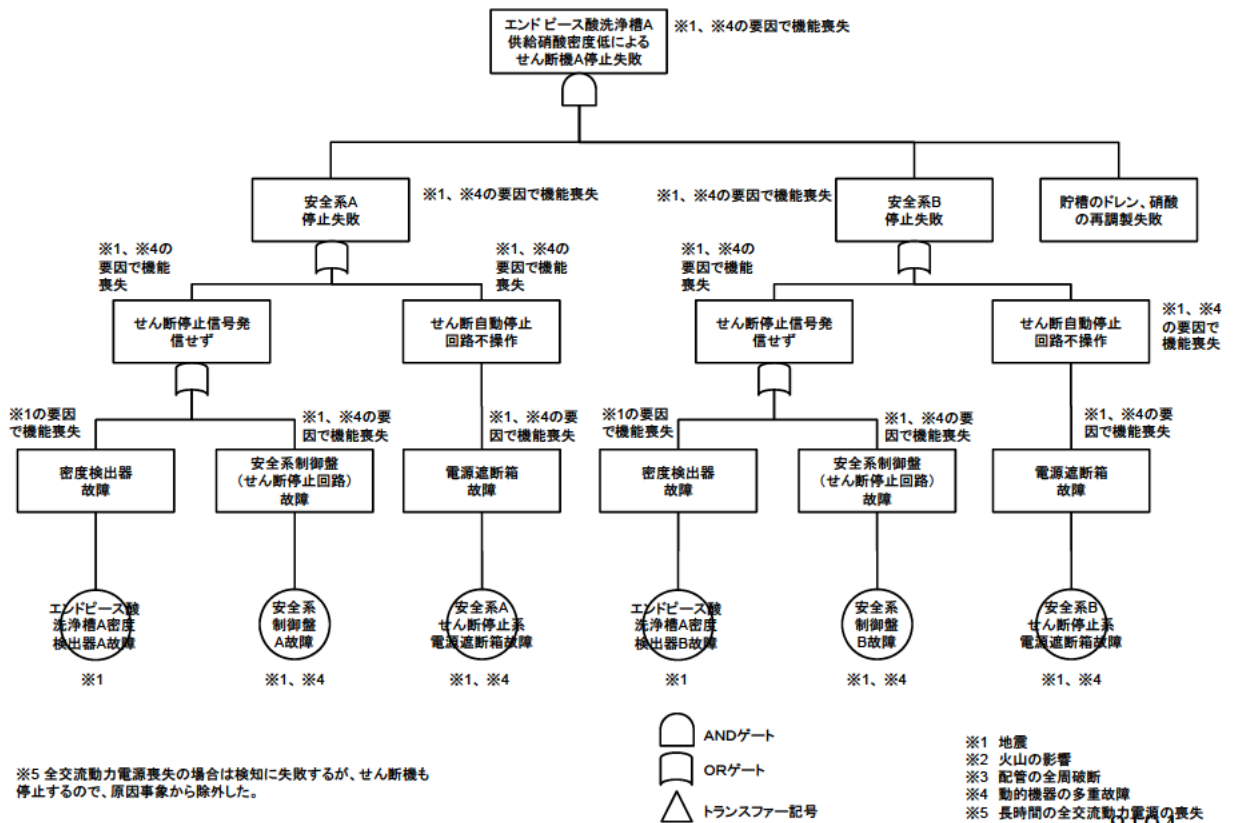
1 2. せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備

1 2. 6 エンドピース酸洗浄槽洗浄液温度低によるせん断停止回路の機能喪失に関するフォールトツリー (2/2) (機能喪失状態の特定)



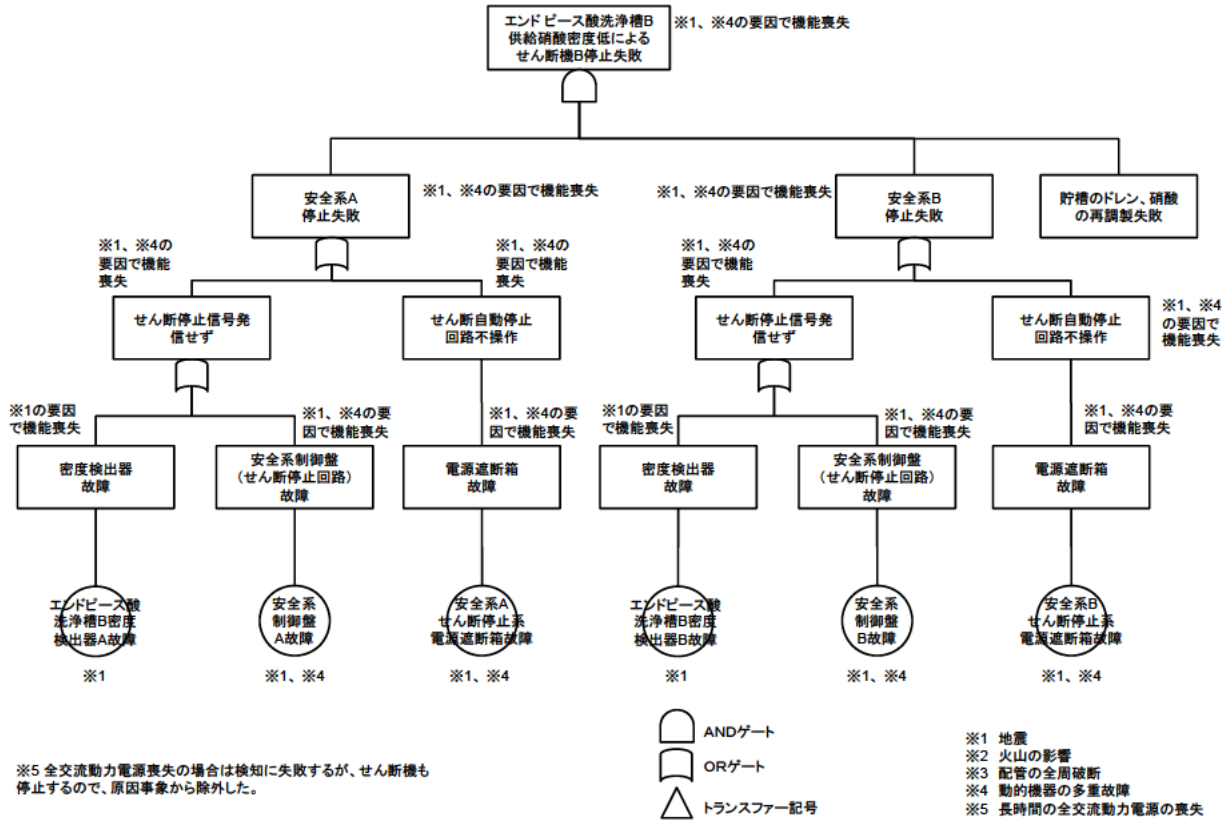
1 2. せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備

1 2. 7 エンドピース酸洗浄槽供給硝酸密度低によるせん断停止回路の機能喪失に関するフォールトツリー (1/2) (機能喪失状態の特定)



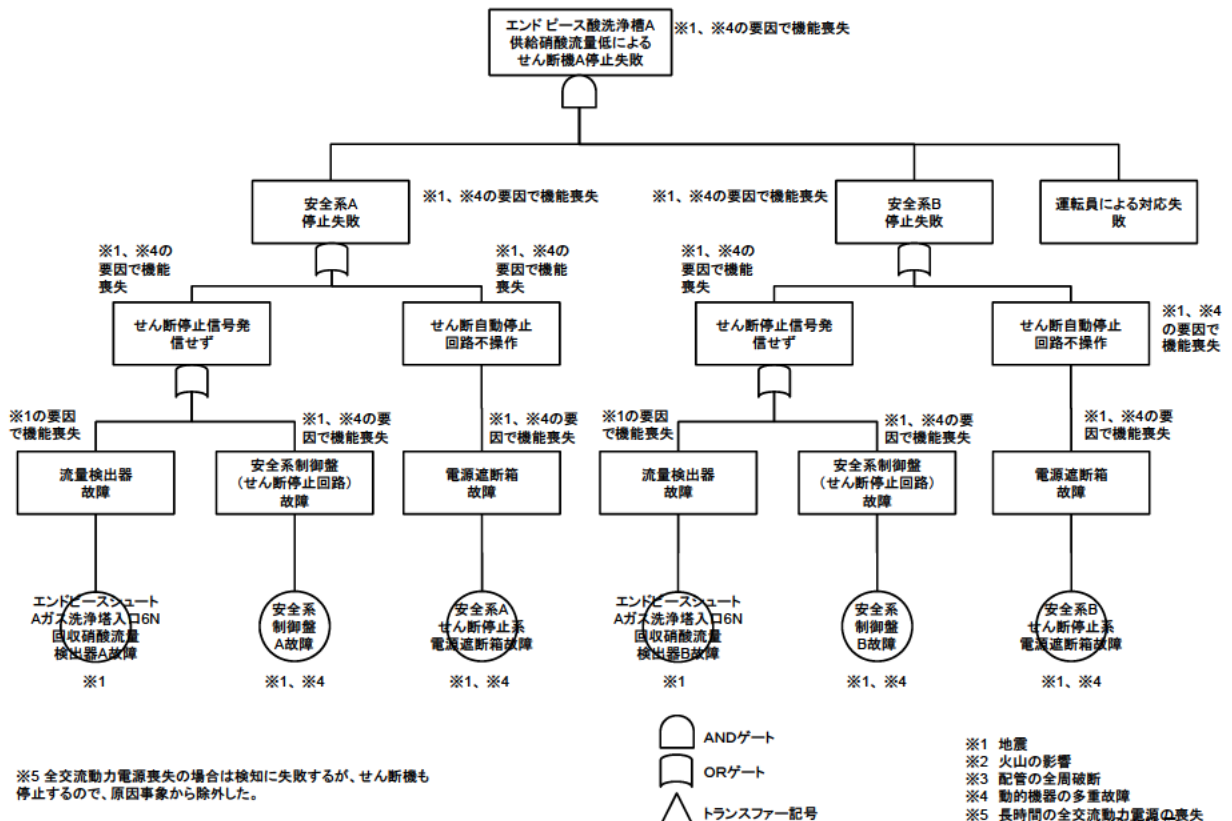
1 2. せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備

1 2. 7 エンドピース酸洗浄槽供給硝酸密度低によるせん断停止回路の機能喪失に関するフォールトツリー (2/2) (機能喪失状態の特定)



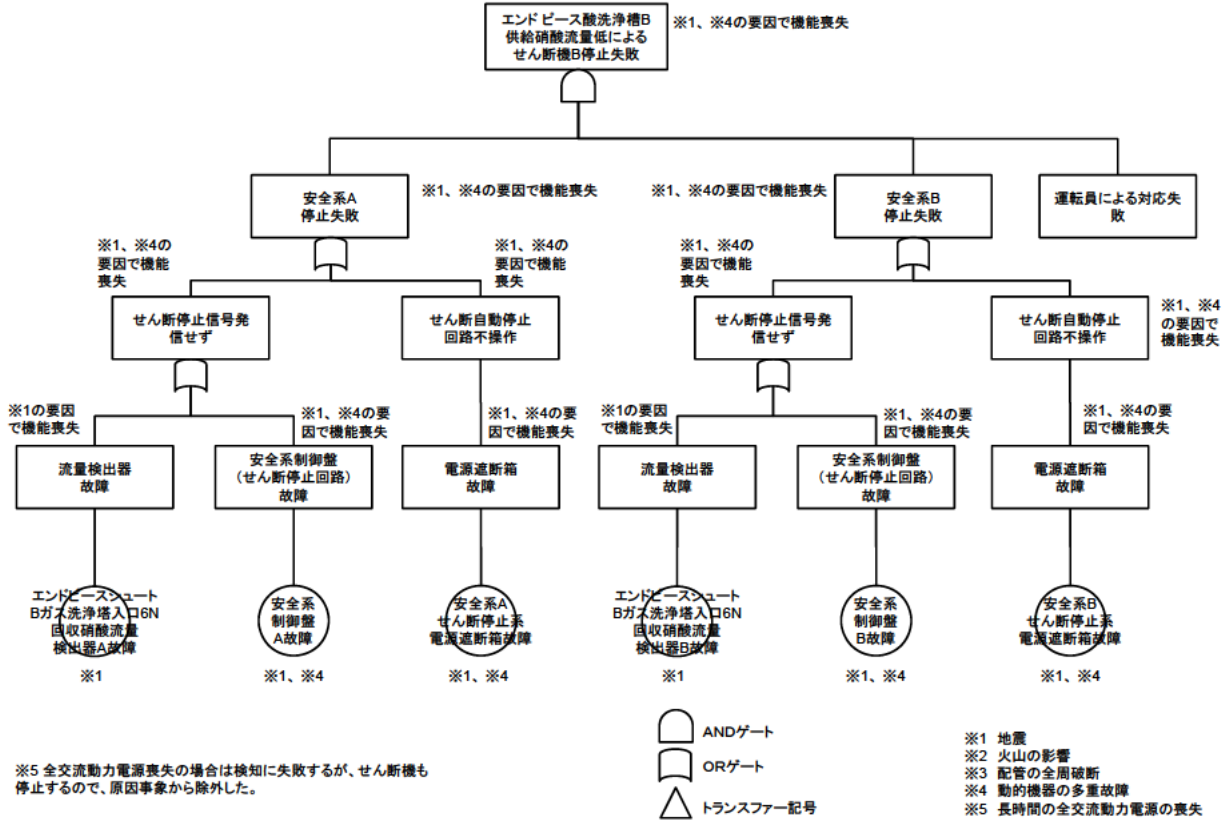
1 2. せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備

1 2. 8 エンドピース酸洗浄槽供給硝酸流量低によるせん断停止回路の機能喪失に関するフォールトツリー (1/2) (機能喪失状態の特定)



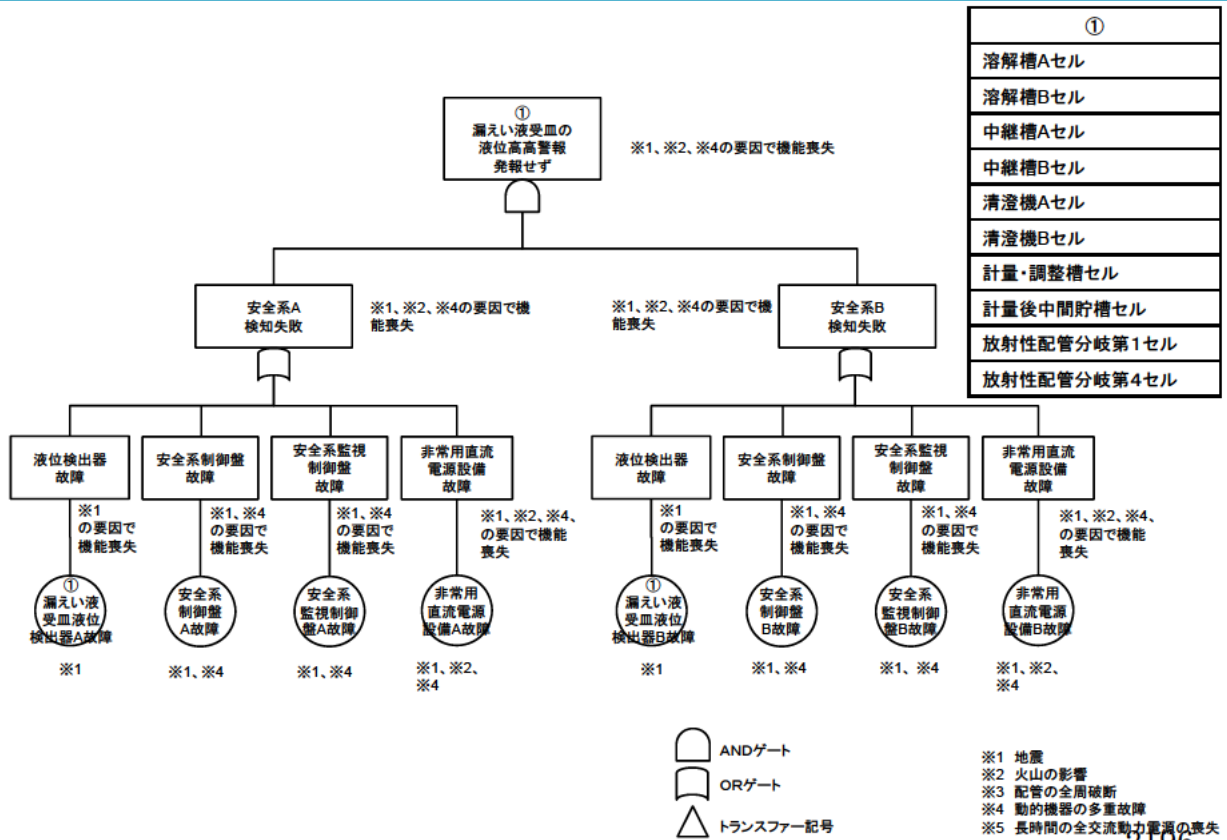
1 2. せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備

1 2. 8 エンドピース酸洗浄槽供給硝酸流量低によるせん断停止回路の機能喪失に関するフォールトツリー (2/2) (機能喪失状態の特定)



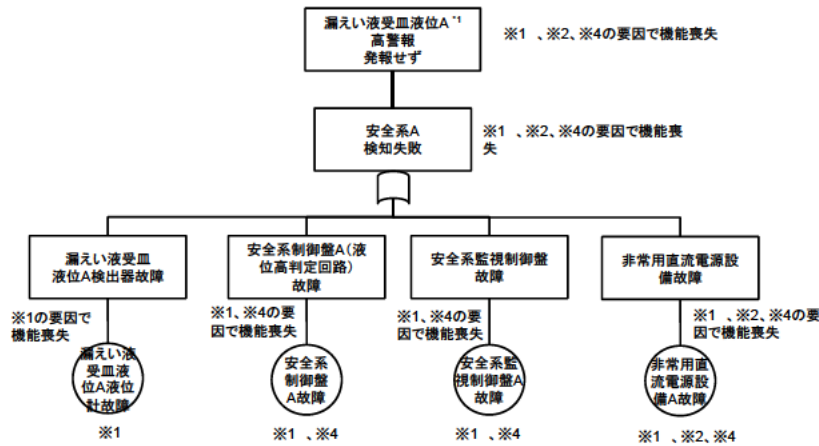
1 2. せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備

1 2. 9 溶解槽セル, 中継槽セル, 清澄機セル, 計量・調整槽セル, 計量後中間貯槽セル, 放射性配管分岐第1セル及び放射性配管分岐第4セルの漏えい液受皿の集液溝の液位警報の機能喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



1.3. 分離施設に係る計測制御設備

1.3.1 溶解液中間貯槽セル, 溶解液供給槽セル, 抽出塔セル, プルトニウム洗浄器セル, 抽出廃液受槽セル, 抽出廃液供給槽セル, 分離建屋一時貯留処理槽第1セル, 分離建屋一時貯留処理槽第2セル及び放射性配管分岐第2セルの漏えい液受皿の集液溝の液位警報の機能喪失に関するフォールトツリー (1/2) (機能喪失状態の特定)



\*1: 漏えい液受皿液位名称

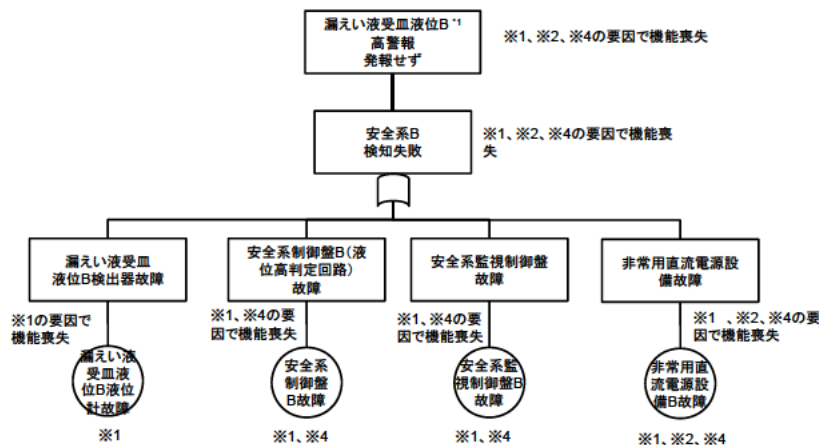
溶解液中間貯槽セル漏えい液受皿液位A	抽出廃液供給槽セル漏えい液受皿液位A
溶解液供給槽セル漏えい液受皿液位A	分離建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿液位A
抽出塔セル漏えい液受皿液位A	分離建屋一時貯留処理槽第2セル漏えい液受皿液位A
プルトニウム洗浄器セル漏えい液受皿液位A	放射性配管分岐第2セル漏えい液受皿液位A
抽出廃液受槽セル漏えい液受皿液位A	



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

1.3. 分離施設に係る計測制御設備

1.3.1 溶解液中間貯槽セル, 溶解液供給槽セル, 抽出塔セル, プルトニウム洗浄器セル, 抽出廃液受槽セル, 抽出廃液供給槽セル, 分離建屋一時貯留処理槽第1セル, 分離建屋一時貯留処理槽第2セル及び放射性配管分岐第2セルの漏えい液受皿の集液溝の液位警報の機能喪失に関するフォールトツリー (2/2) (機能喪失状態の特定)



\*1: 漏えい液受皿液位名称

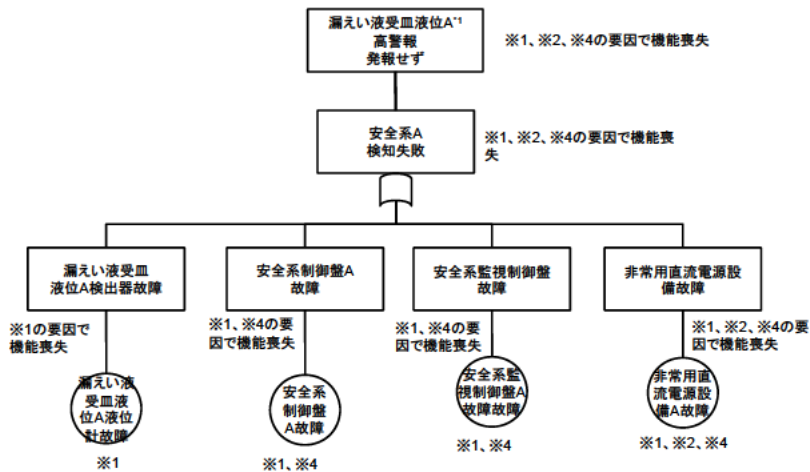
溶解液中間貯槽セル漏えい液受皿液位B	抽出廃液供給槽セル漏えい液受皿液位B
溶解液供給槽セル漏えい液受皿液位B	分離建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿液位B
抽出塔セル漏えい液受皿液位B	分離建屋一時貯留処理槽第2セル漏えい液受皿液位B
プルトニウム洗浄器セル漏えい液受皿液位B	放射性配管分岐第2セル漏えい液受皿液位B
抽出廃液受槽セル漏えい液受皿液位B	



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

1 4. 精製施設に係る計測制御設備

1 4. 1 プルトニウム濃縮液受槽セル、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル及びプルトニウム濃縮液計量槽セルの漏えい液受皿の集液溝の液位警報の機能喪失に関するフォールトツリー（1/2）（機能喪失状態の特定）



\*1: 漏えい液受皿液位名称

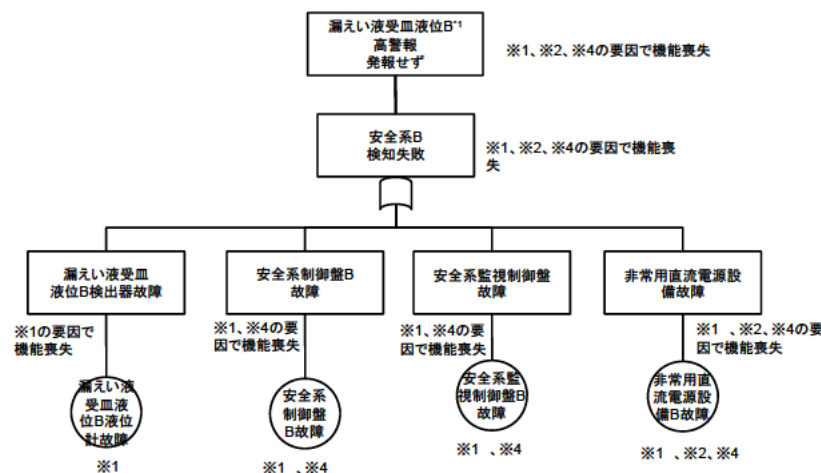
プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿液位A	プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿液位A
プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿液位A	



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

1 4. 精製施設に係る計測制御設備

1 4. 1 プルトニウム濃縮液受槽セル、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル及びプルトニウム濃縮液計量槽セルの漏えい液受皿の集液溝の液位警報の機能喪失に関するフォールトツリー（2/2）（機能喪失状態の特定）



\*1: 漏えい液受皿液位名称

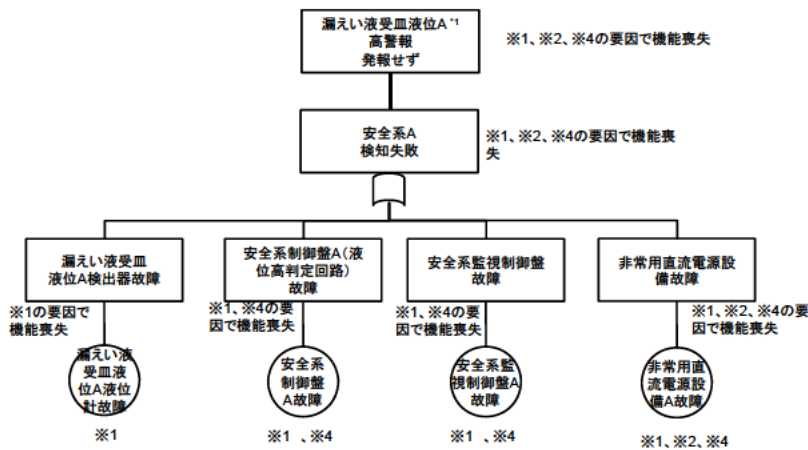
プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿液位B	プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿液位B
プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿液位B	



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

1 4. 精製施設に係る計測制御設備

1 4. 2 プルトニウム精製塔セル, プルトニウム濃縮缶供給槽セル, 油水分離槽セル及び放射性配管分岐第1セルの漏えい液受皿の集液溝の液位警報(臨界)の機能喪失に関するフォールトツリー(1/2)(機能喪失状態の特定)



\*1:漏えい液受皿液位名称

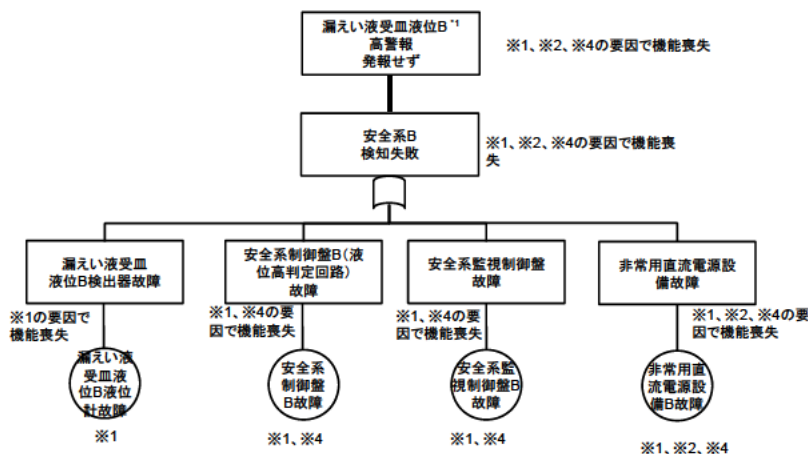
プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿液位A	放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1液位A
プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿液位A	放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿2液位A
油水分離槽セル漏えい液受皿液位A	



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

1 4. 精製施設に係る計測制御設備

1 4. 2 プルトニウム精製塔セル, プルトニウム濃縮缶供給槽セル, 油水分離槽セル及び放射性配管分岐第1セルの漏えい液受皿の集液溝の液位警報(臨界)の機能喪失に関するフォールトツリー(2/2)(機能喪失状態の特定)



\*1:漏えい液受皿液位名称

プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿液位B	放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1液位B
プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿液位B	放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿2液位B
油水分離槽セル漏えい液受皿液位B	

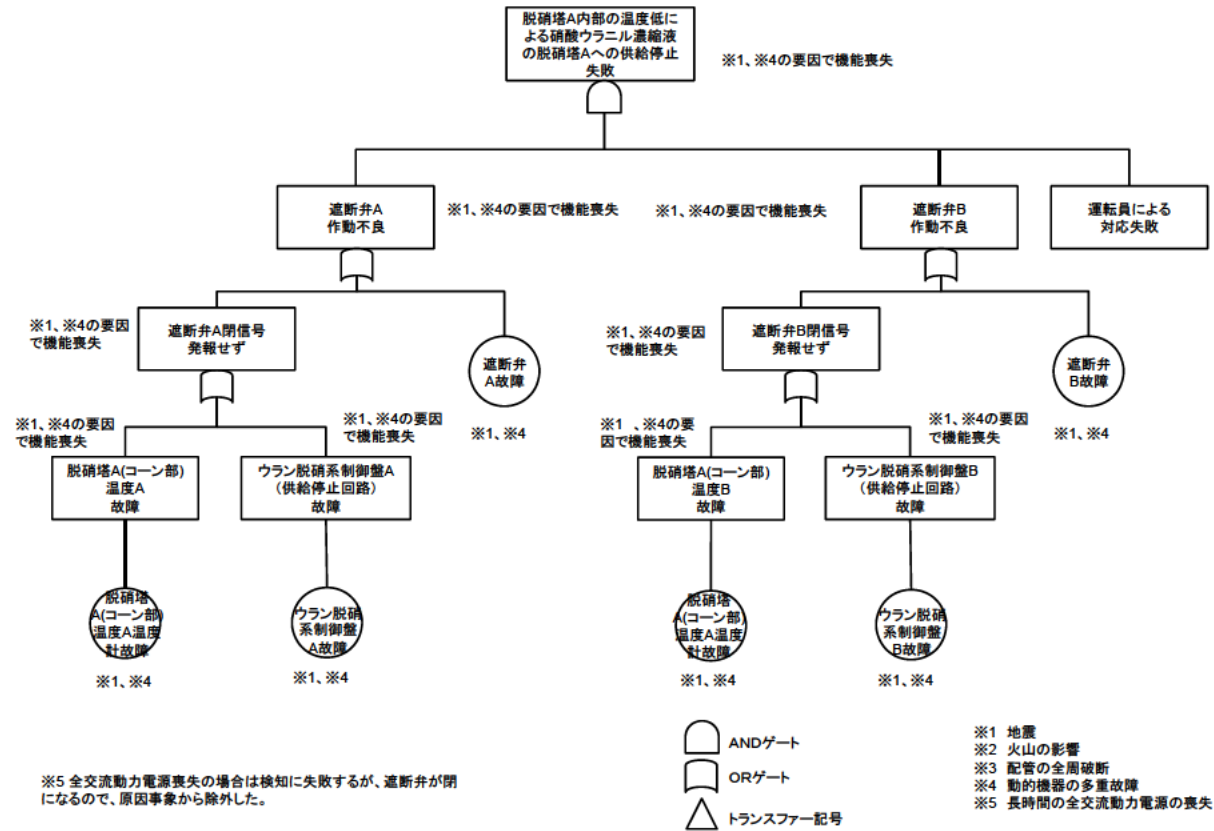


- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

15. 脱硝施設に係る計測制御設備

15.1 ウラン脱硝設備に係る計測制御設備

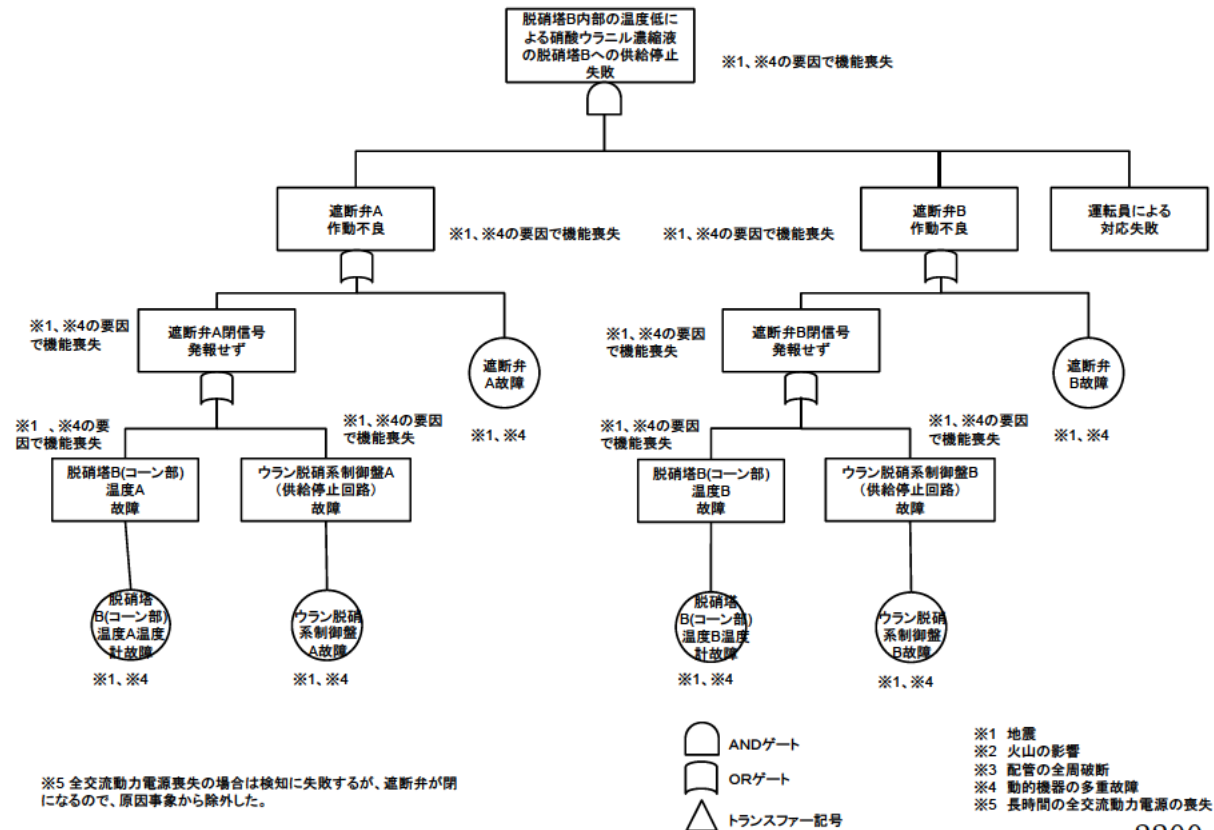
15.1.1 脱硝塔内部の温度低による硝酸ウラニル濃縮液の供給停止回路、遮断弁の機能喪失に関するフォールトツリー (1/2) (機能喪失状態の特定)



15. 脱硝施設に係る計測制御設備

15.1 ウラン脱硝設備に係る計測制御設備

15.1.1 脱硝塔内部の温度低による硝酸ウラニル濃縮液の供給停止回路、遮断弁の機能喪失に関するフォールトツリー (2/2) (機能喪失状態の特定)

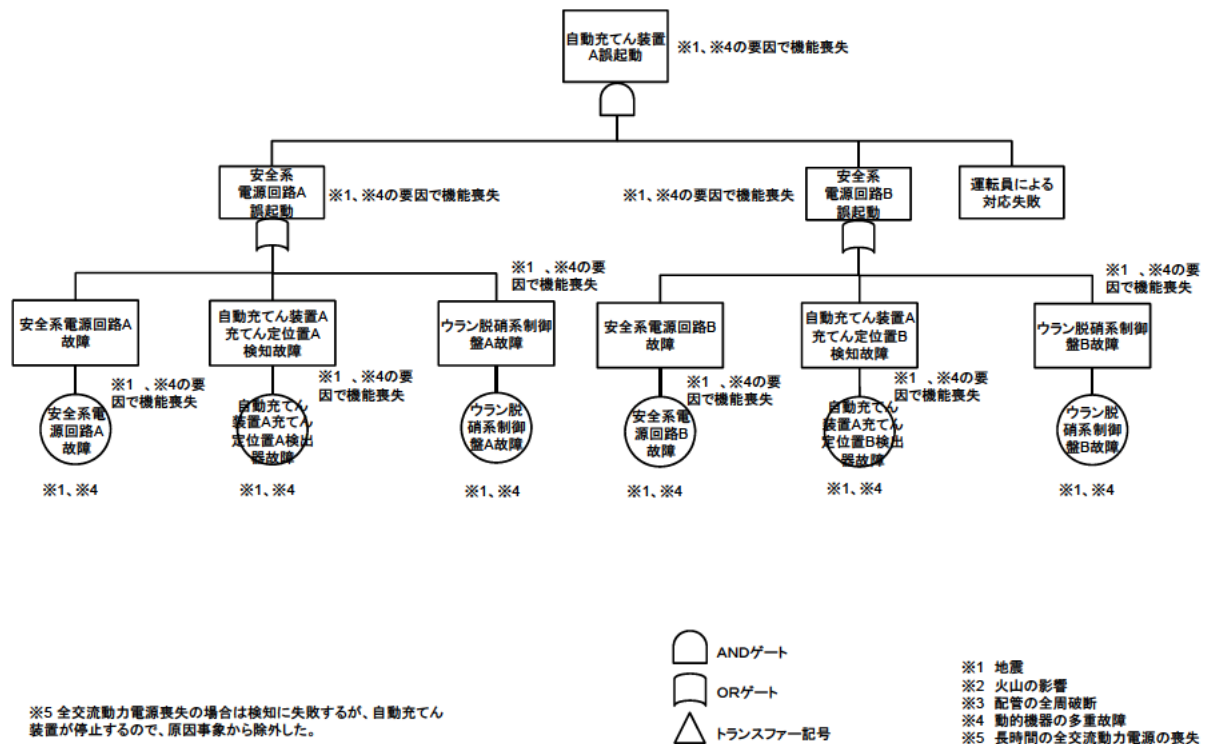




15. 脱硝施設に係る計測制御設備

15.1 ウラン脱硝設備に係る計測制御設備

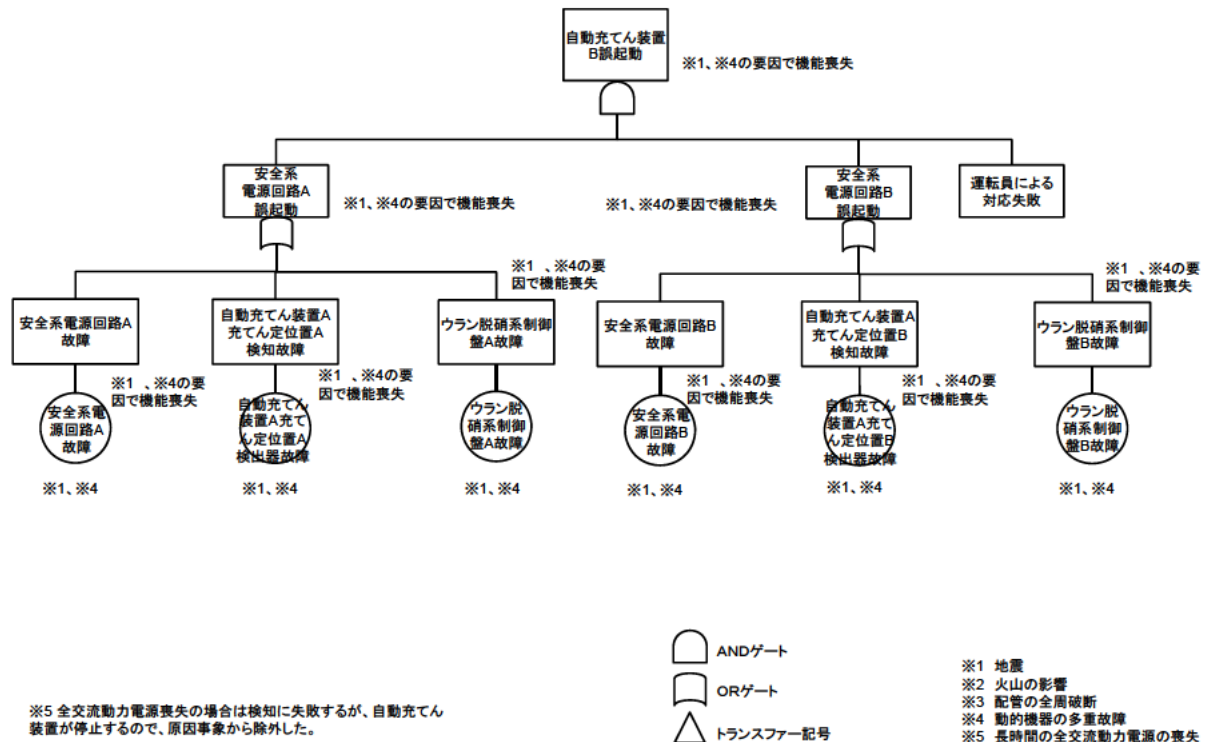
15.1.2 ウラン酸化物貯蔵容器充てん位置の検知によるUO<sub>3</sub>粉末の充てん起動回路の機能喪失に関するフォールトツリー (1/2) (機能喪失状態の特定)



15. 脱硝施設に係る計測制御設備

15.1 ウラン脱硝設備に係る計測制御設備

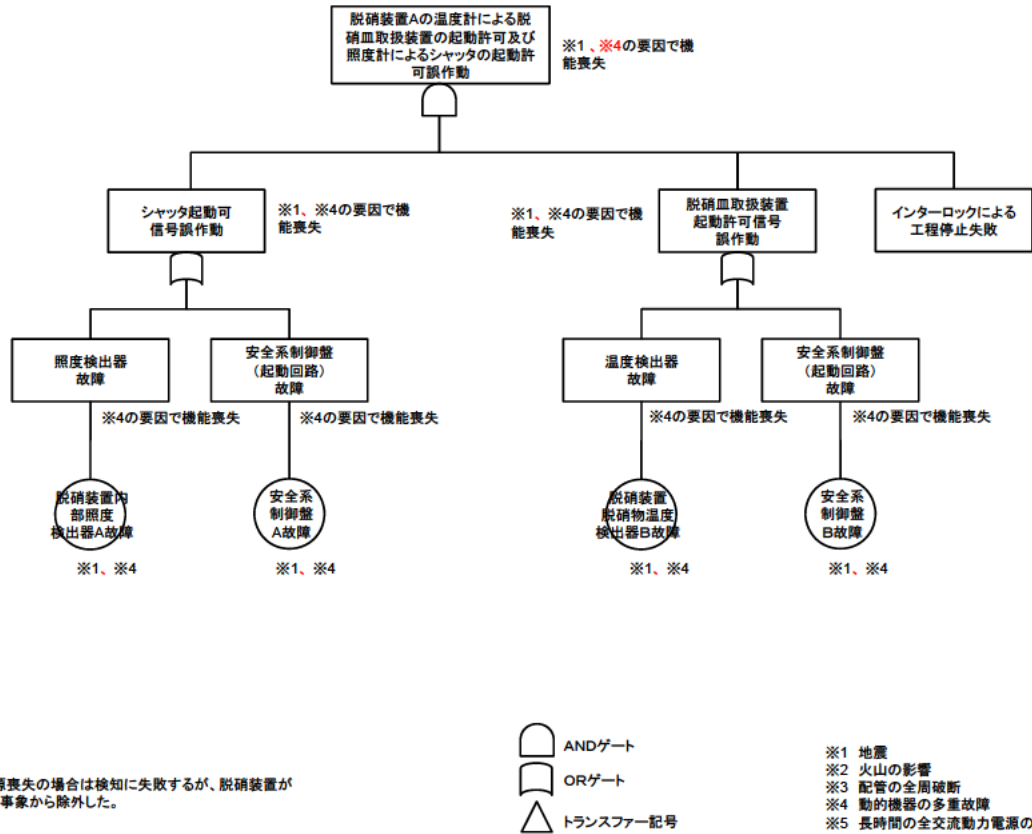
15.1.2 ウラン酸化物貯蔵容器充てん位置の検知によるUO<sub>3</sub>粉末の充てん起動回路の機能喪失に関するフォールトツリー (2/2) (機能喪失状態の特定)



15. 脱硝施設に係る計測制御設備

15. 2. ウラン・プルトニウム混合脱硝設備に係る計測制御設備

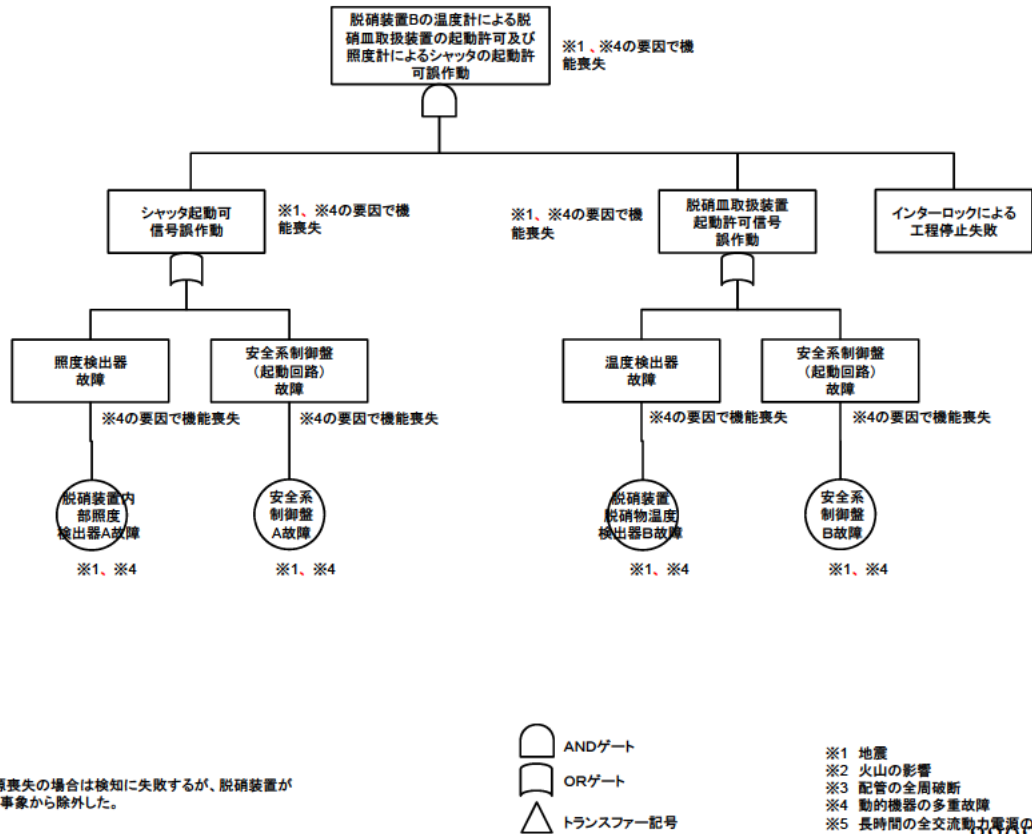
15. 2. 1 脱硝装置の温度計による脱硝血取扱装置の起動回路及び照度計によるシャッタの起動回路の機能喪失に関するフォールトツリー (1/2) (機能喪失状態の特定)



15. 脱硝施設に係る計測制御設備

15. 2. ウラン・プルトニウム混合脱硝設備に係る計測制御設備

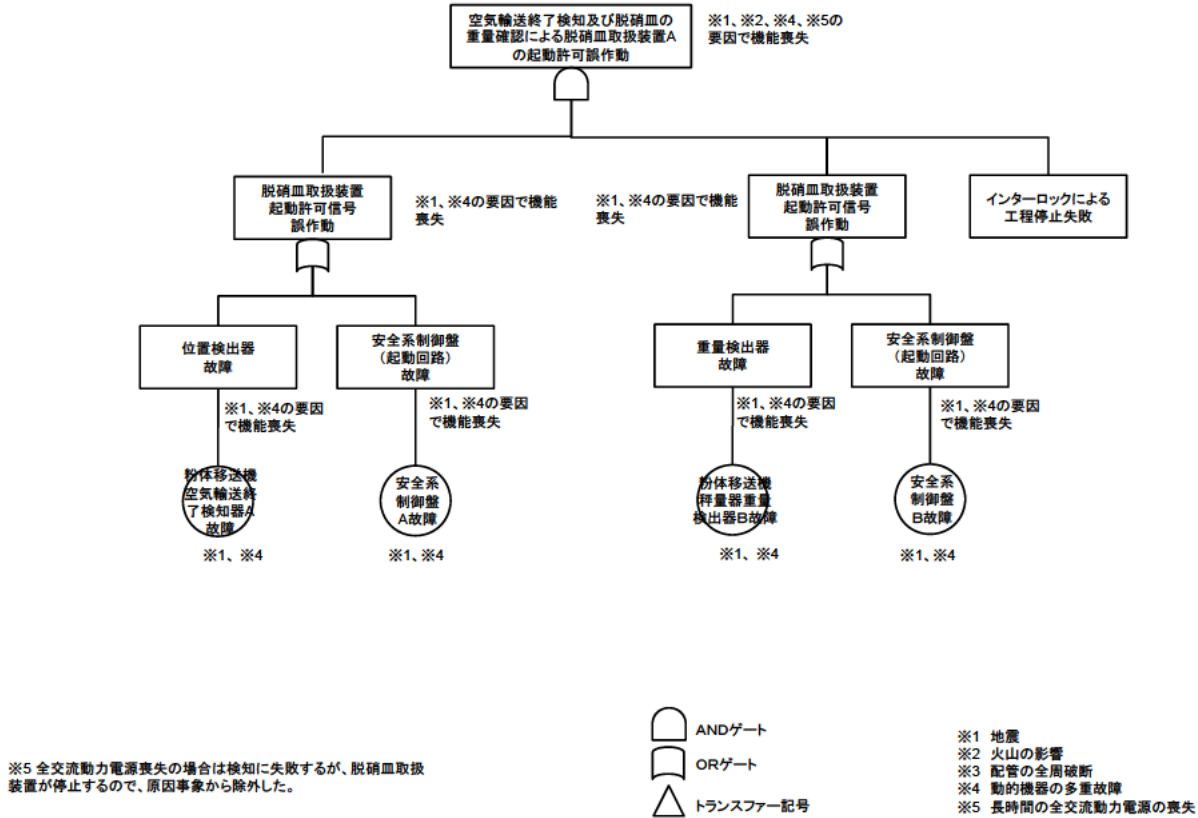
15. 2. 1 脱硝装置の温度計による脱硝血取扱装置の起動回路及び照度計によるシャッタの起動回路の機能喪失に関するフォールトツリー (2/2) (機能喪失状態の特定)



15. 脱硝施設に係る計測制御設備

15. 2. ウラン・プルトニウム混合脱硝設備に係る計測制御設備

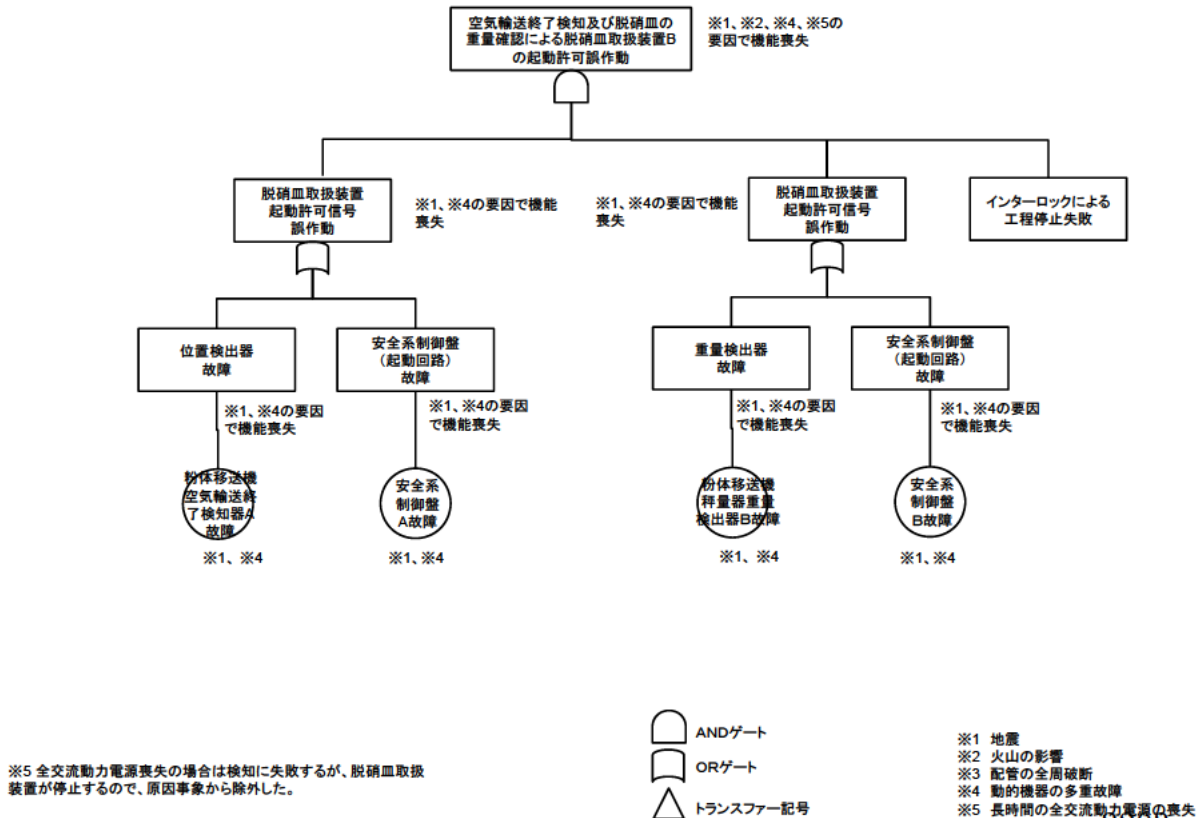
15. 2. 2 空気輸送終了検知及び脱硝皿の重量確認による脱硝皿取扱装置の起動回路の機能喪失に関するフォールトツリー (1/2) (機能喪失状態の特定)



15. 脱硝施設に係る計測制御設備

15. 2. ウラン・プルトニウム混合脱硝設備に係る計測制御設備

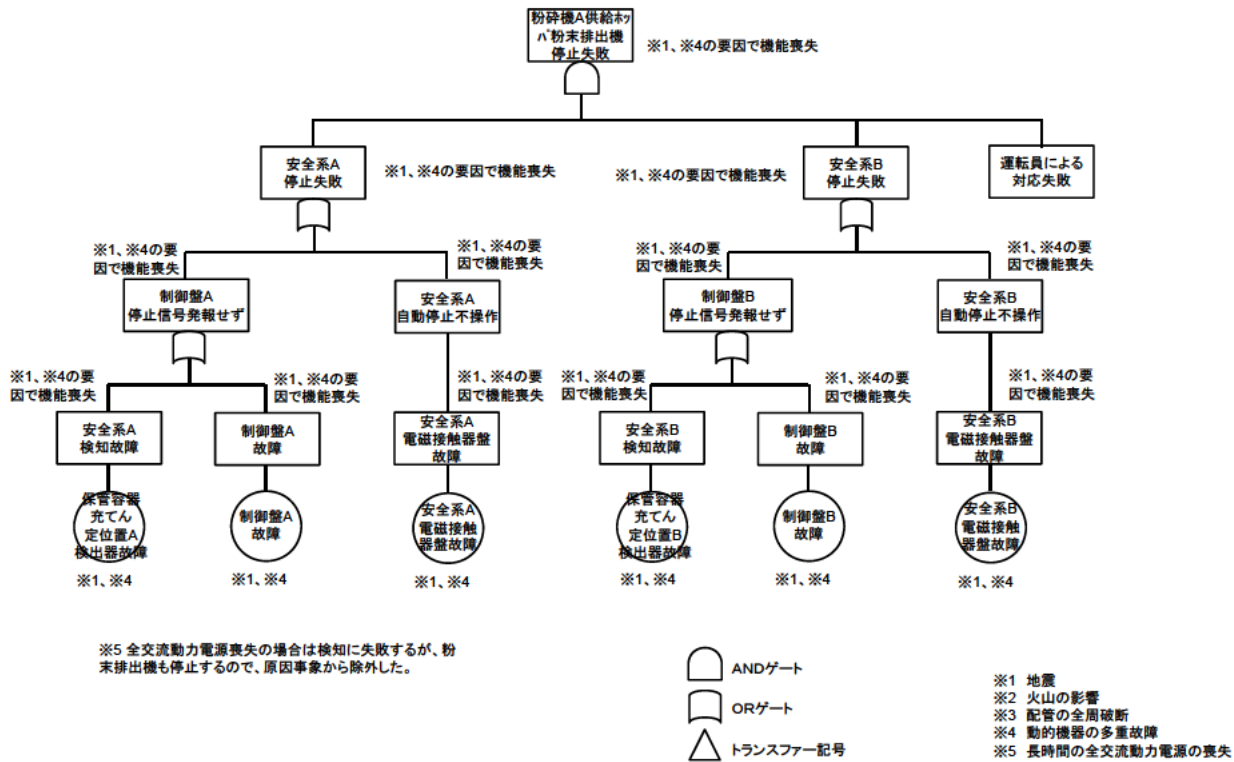
15. 2. 2 空気輸送終了検知及び脱硝皿の重量確認による脱硝皿取扱装置の起動回路の機能喪失に関するフォールトツリー (2/2) (機能喪失状態の特定)



15. 脱硝施設に係る計測制御設備

15. 2 ウラン・プルトニウム混合脱硝設備に係る計測制御設備

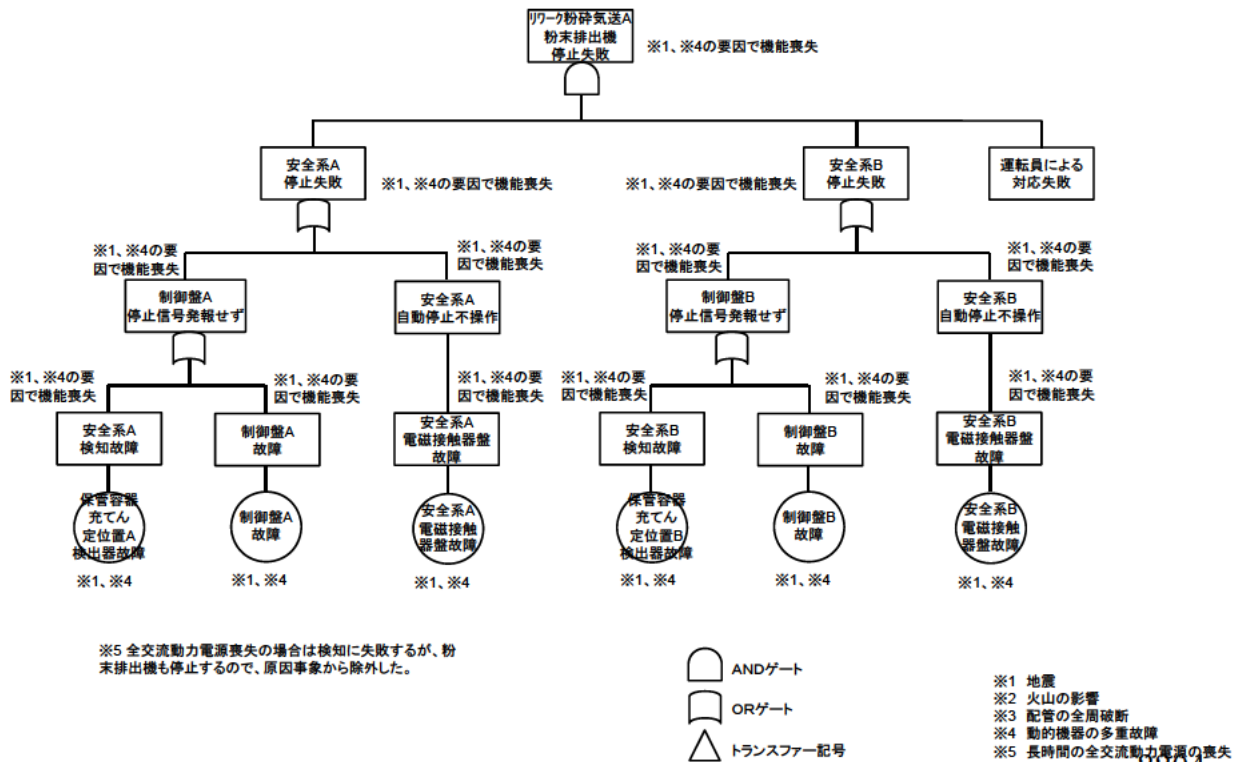
15. 2. 3 保管容器充てん定位置の検知によるMOX粉末の充てん起動回路の機能喪失に関するフォールトツリー(1/4)(機能喪失状態の特定)



15. 脱硝施設に係る計測制御設備

15. 2 ウラン・プルトニウム混合脱硝設備に係る計測制御設備

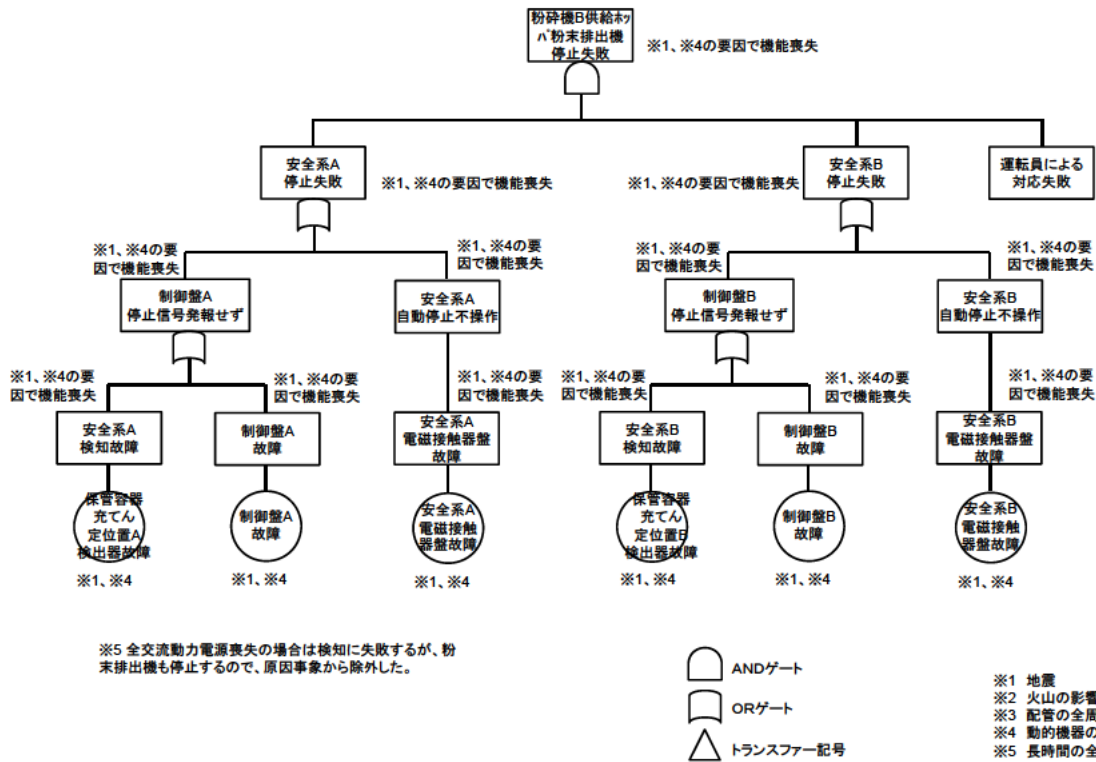
15. 2. 3 保管容器充てん定位置の検知によるMOX粉末の充てん起動回路の機能喪失に関するフォールトツリー(2/4)(機能喪失状態の特定)



15. 脱硝施設に係る計測制御設備

15.2 ウラン・プルトニウム混合脱硝設備に係る計測制御設備

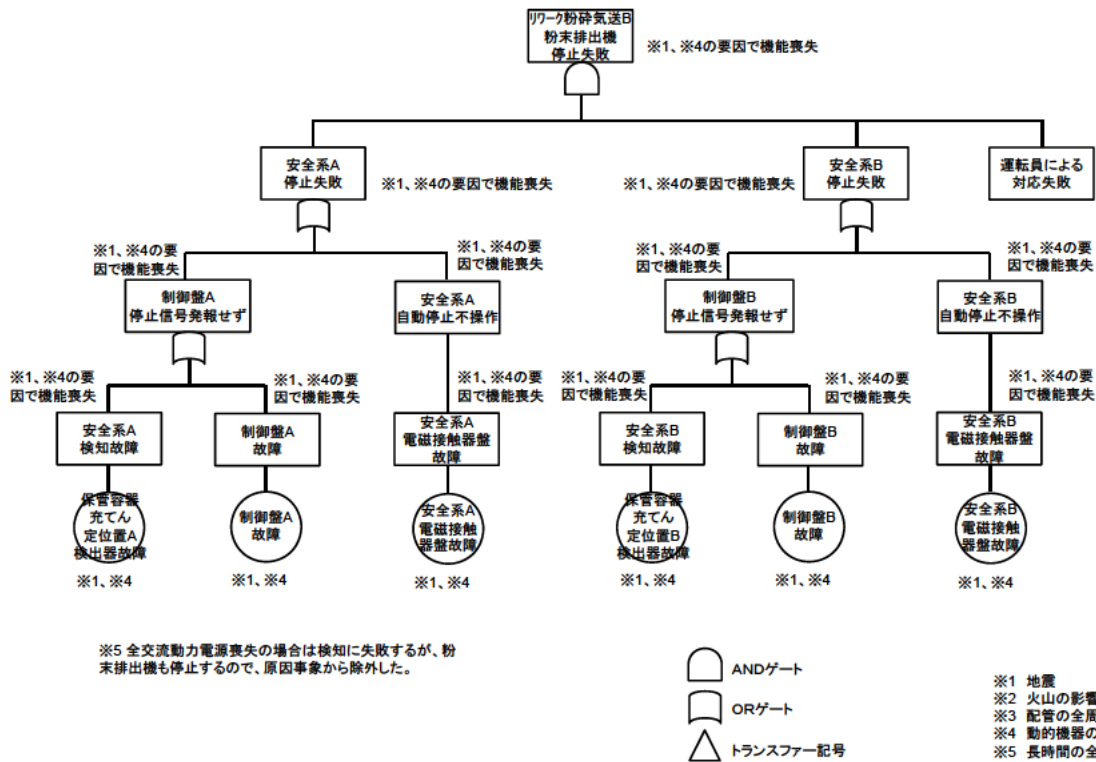
15.2.3 保管容器充てん定位置の検知によるMOX粉末の充てん起動回路の機能喪失に関するフォールトツリー (3/4) (機能喪失状態の特定)



15. 脱硝施設に係る計測制御設備

15.2 ウラン・プルトニウム混合脱硝設備に係る計測制御設備

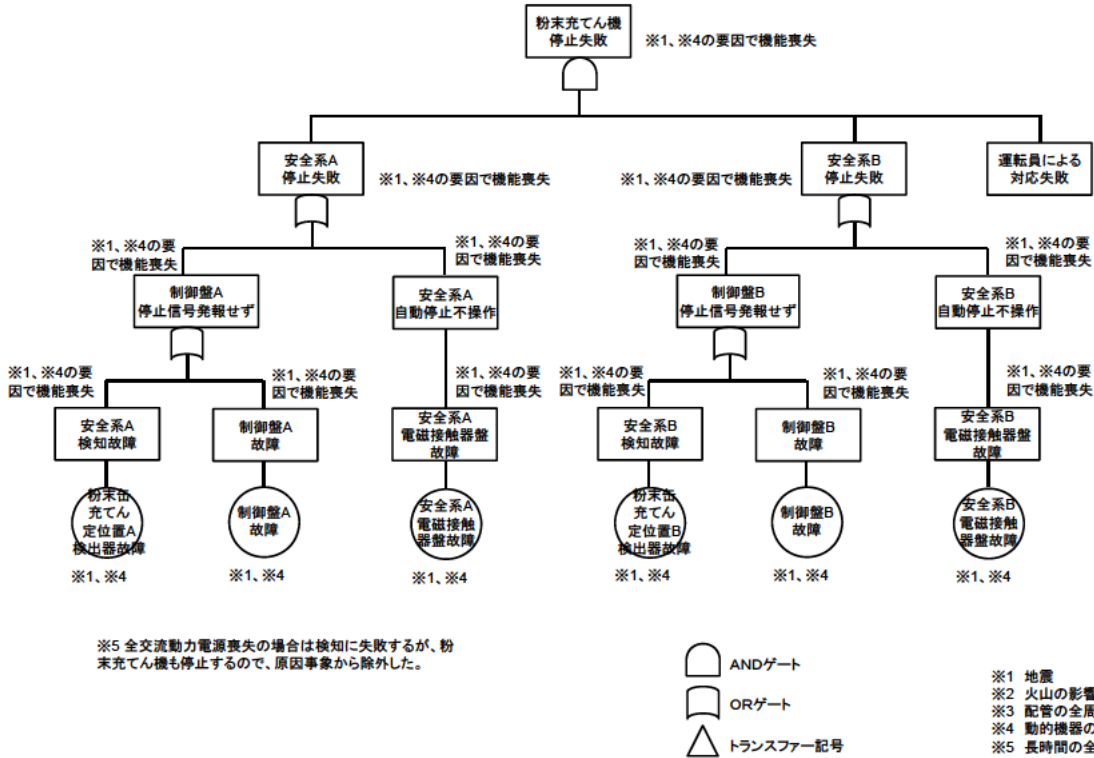
15.2.3 保管容器充てん定位置の検知によるMOX粉末の充てん起動回路の機能喪失に関するフォールトツリー (4/4) (機能喪失状態の特定)



1 5. 脱硝施設に係る計測制御設備

1 5. 2 ウラン・プルトニウム混合脱硝設備に係る計測制御設備

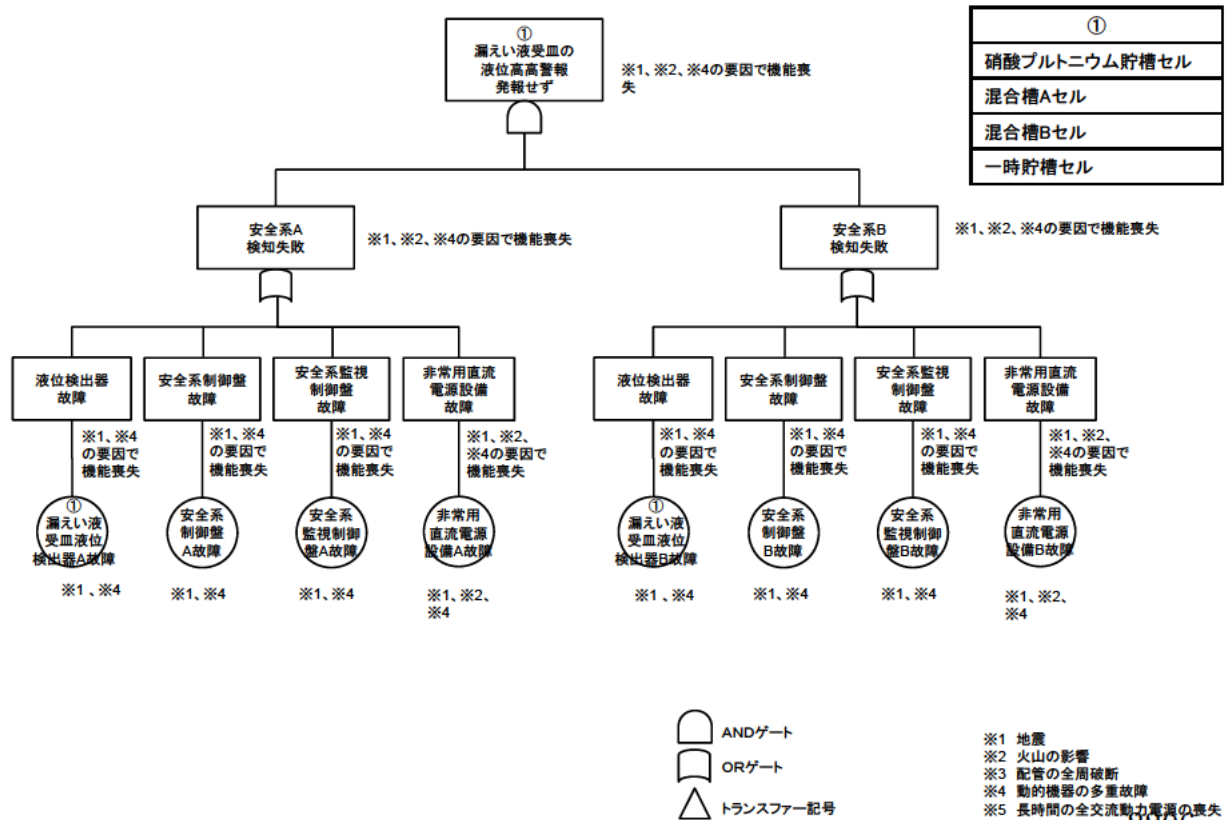
1 5. 2. 4 粉末缶充てん定位置の検知によるMOX粉末の充てん起動回路の機能喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



1 5. 脱硝施設に係る計測制御設備

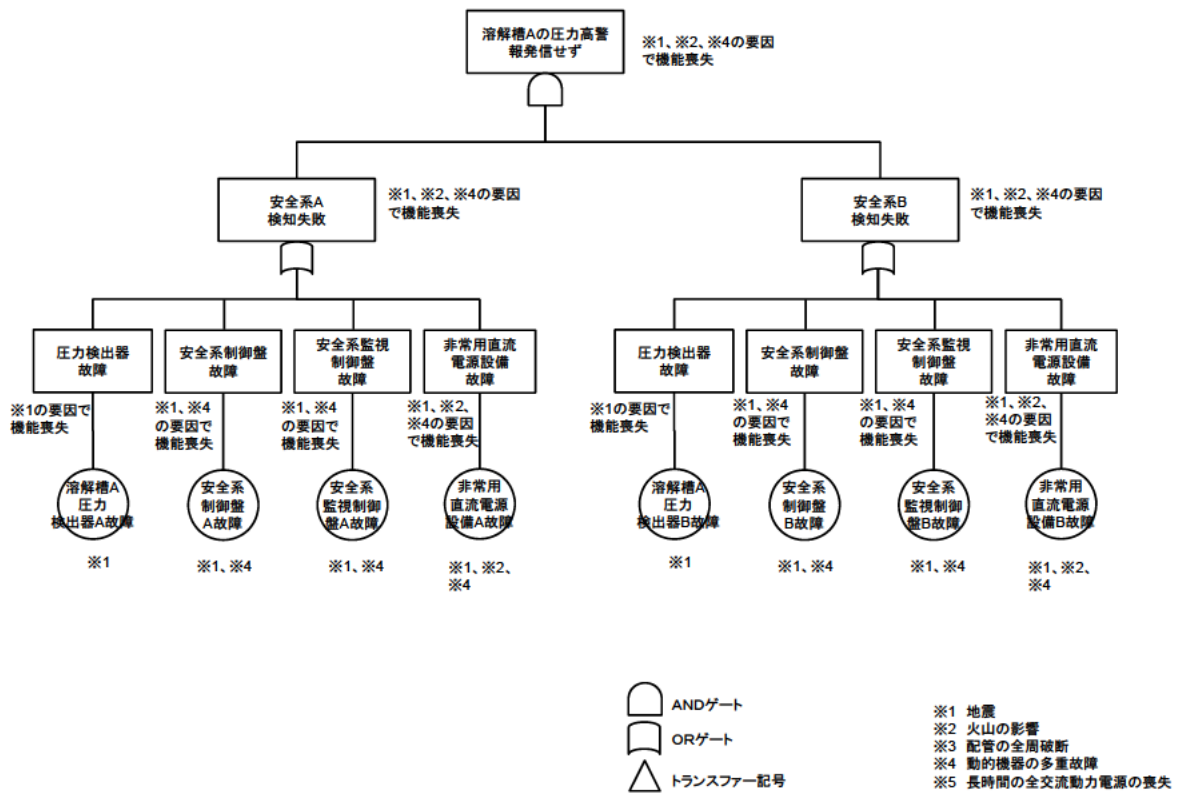
1 5. 2 ウラン・プルトニウム混合脱硝設備に係る計測制御設備

1 5. 2. 5 硝酸プルトニウム貯槽セル、混合槽セル及び一時貯槽セルの漏えい液受皿の集液溝の液位警報の機能喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



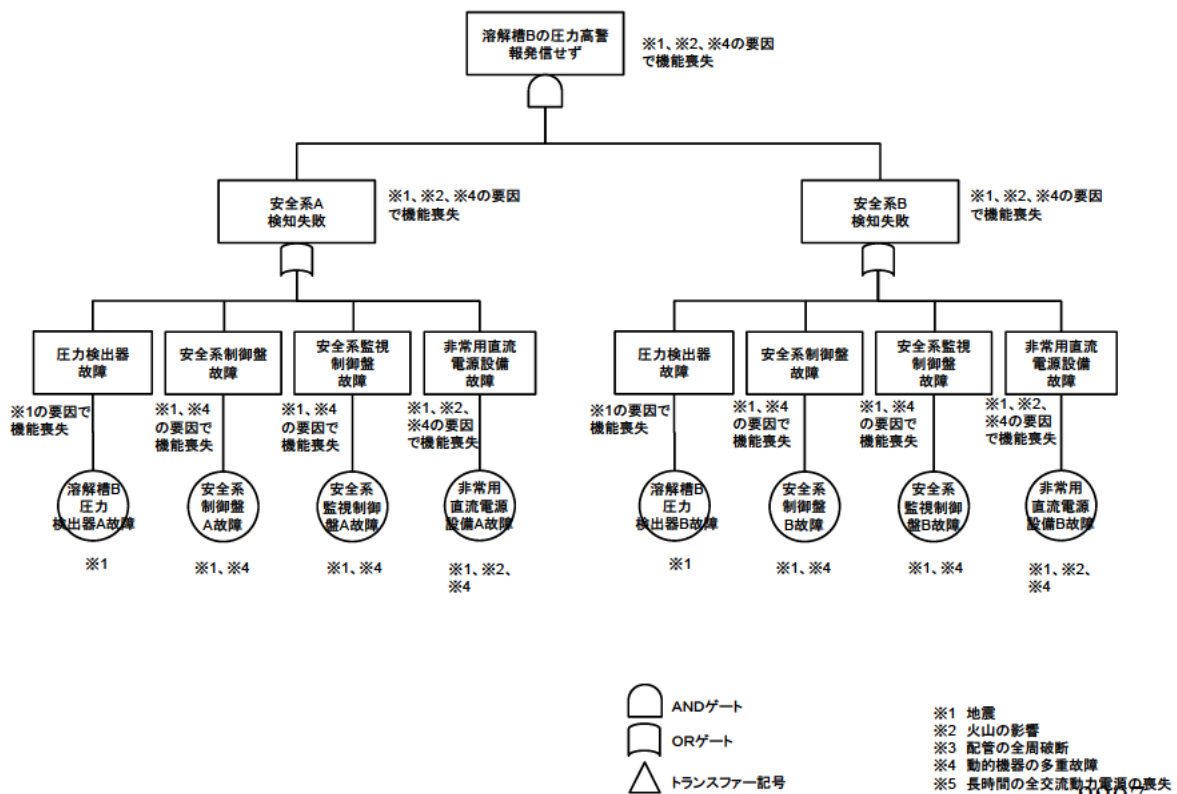
16. 気体廃棄物の廃棄施設に係る計測制御設備

16.1 せん断処理・溶解廃ガス処理設備の系統の圧力警報の機能喪失に関する  
フォールトツリー（1/2）（機能喪失状態の特定）



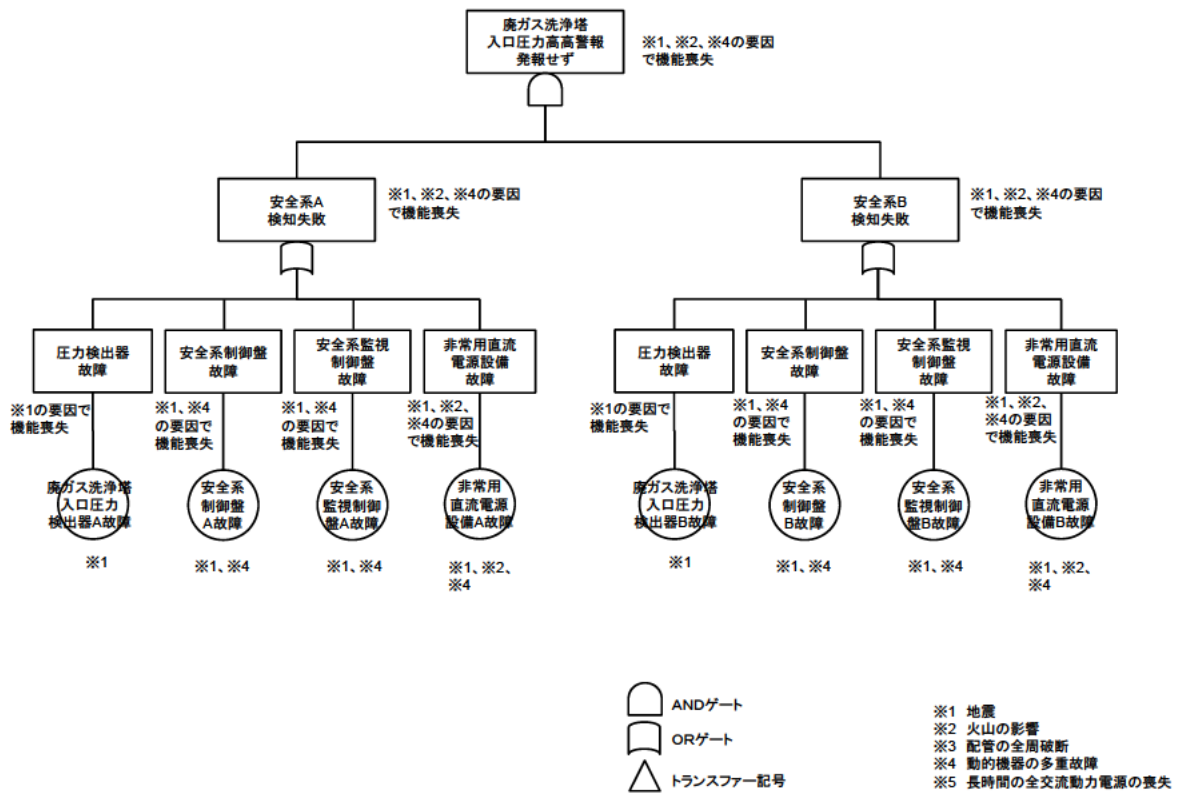
16. 気体廃棄物の廃棄施設に係る計測制御設備

16.1 せん断処理・溶解廃ガス処理設備の系統の圧力警報の機能喪失に関する  
フォールトツリー（2/2）（機能喪失状態の特定）



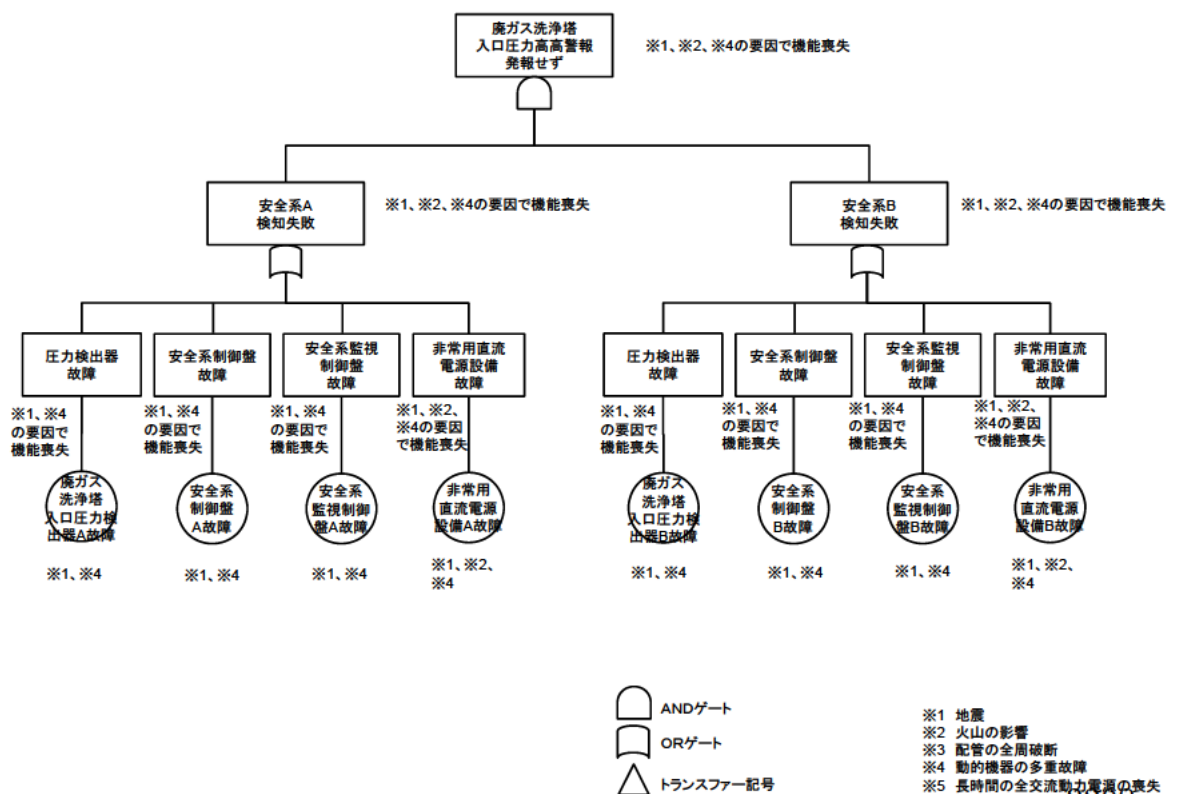
16. 気体廃棄物の廃棄施設に係る計測制御設備

16.2 前処理建屋塔槽類廃ガス処理設備の系統の圧力警報の機能喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



16. 気体廃棄物の廃棄施設に係る計測制御設備

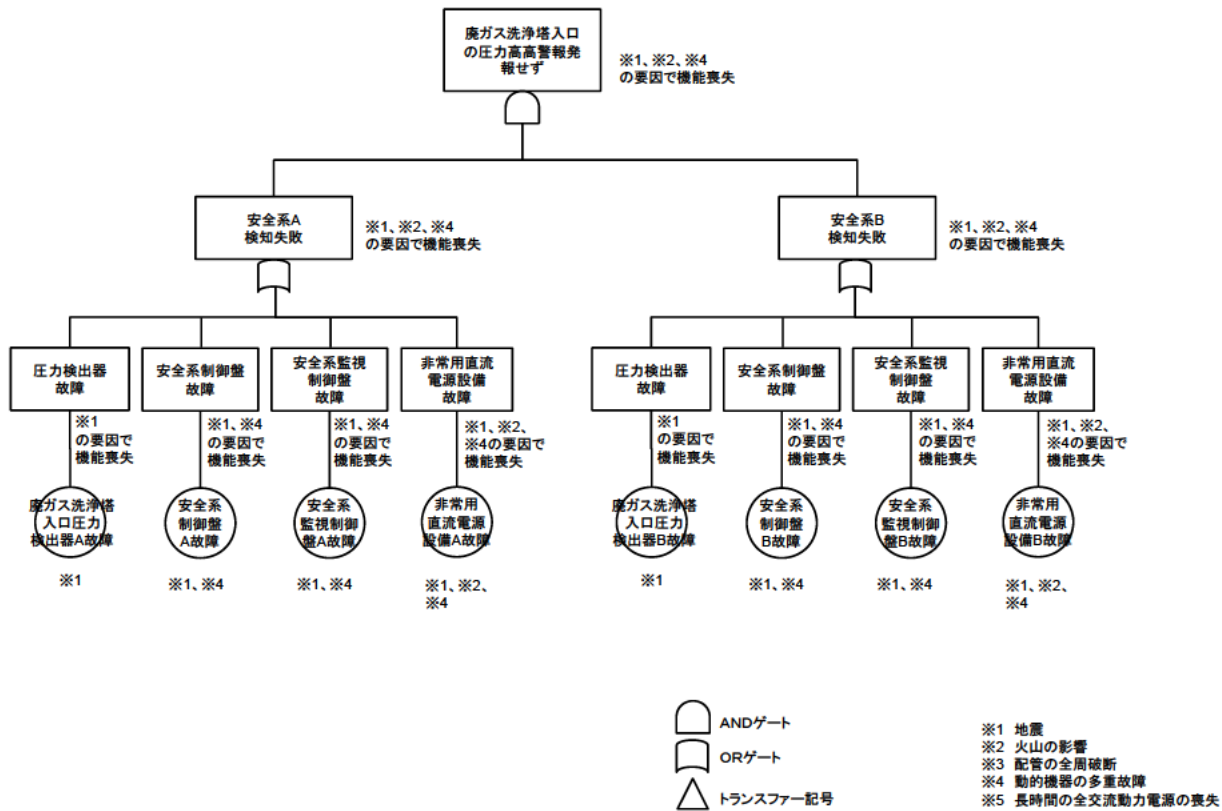
16.3 分離建屋塔槽類廃ガス処理設備の塔槽類廃ガス処理系の系統の圧力警報の機能喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）





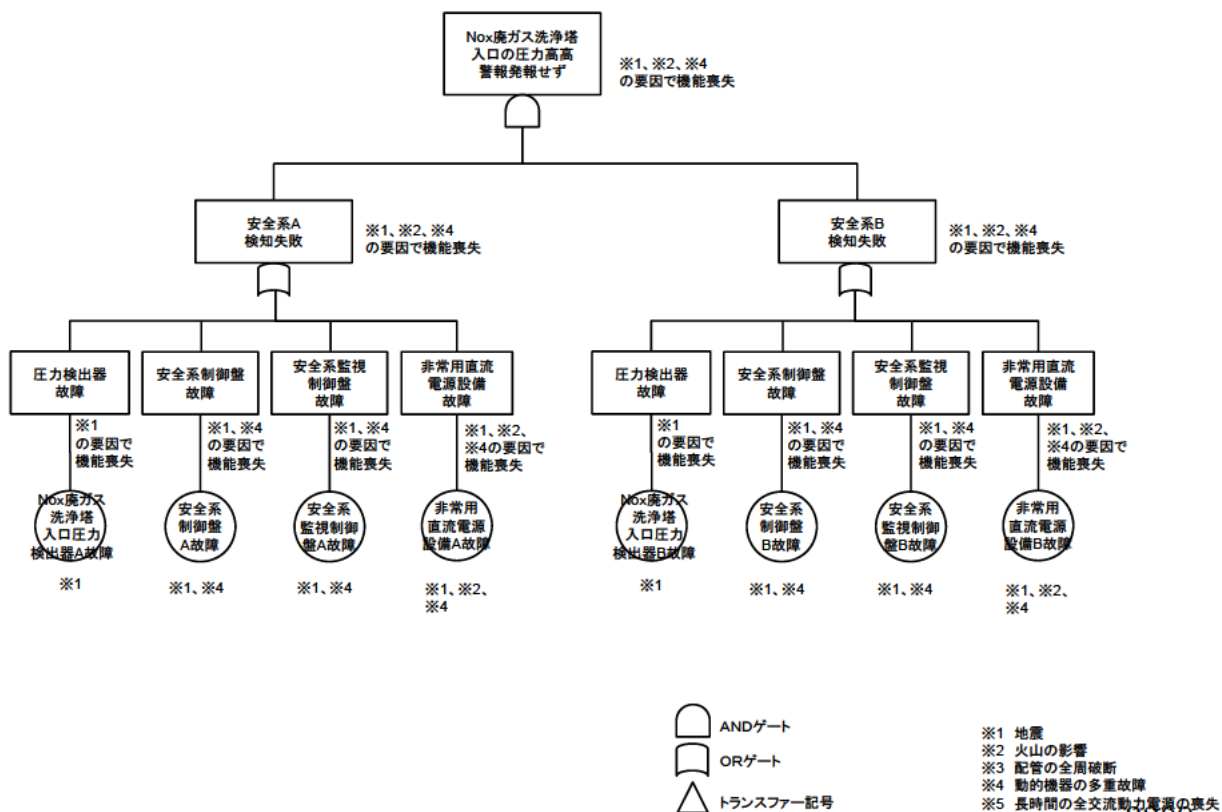
16. 気体廃棄物の廃棄施設に係る計測制御設備

16.4 精製建屋塔槽類廃ガス処理設備の塔槽類廃ガス処理系（Pu系）の系統の圧力警報の機能喪失に関するフォールトツリー（1/2）（機能喪失状態の特定）



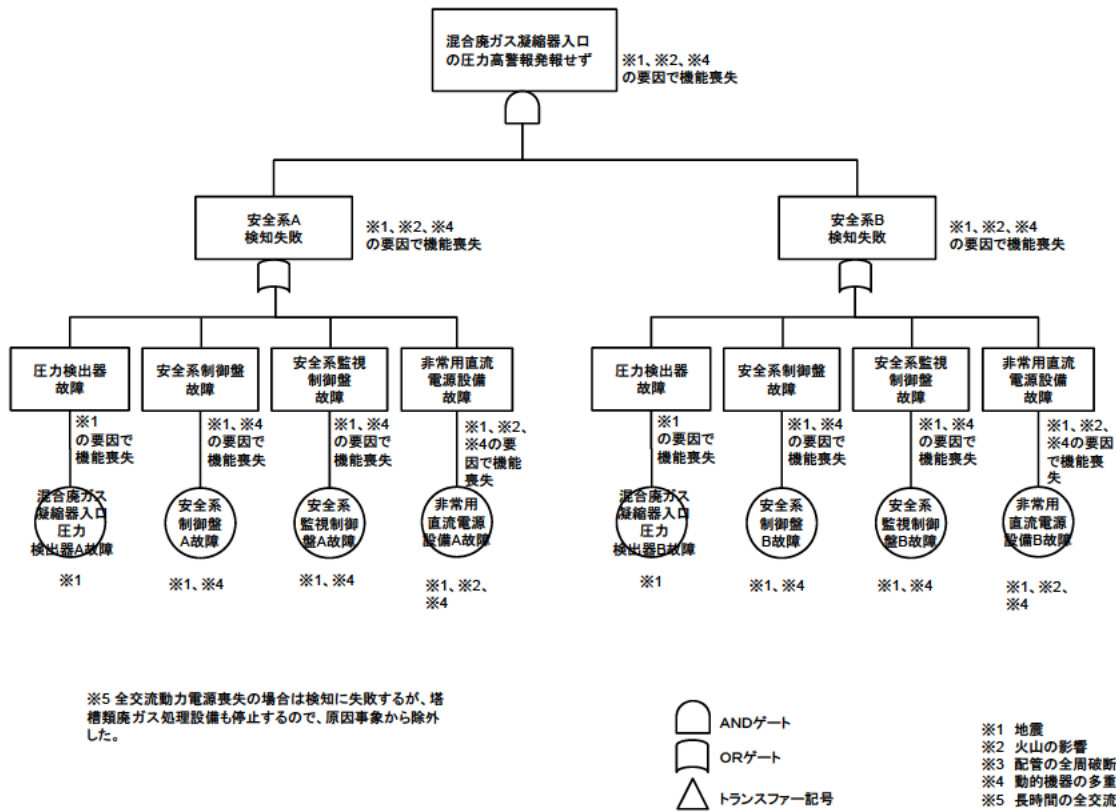
16. 気体廃棄物の廃棄施設に係る計測制御設備

16.4 精製建屋塔槽類廃ガス処理設備の塔槽類廃ガス処理系（Pu系）の系統の圧力警報の機能喪失に関するフォールトツリー（2/2）（機能喪失状態の特定）



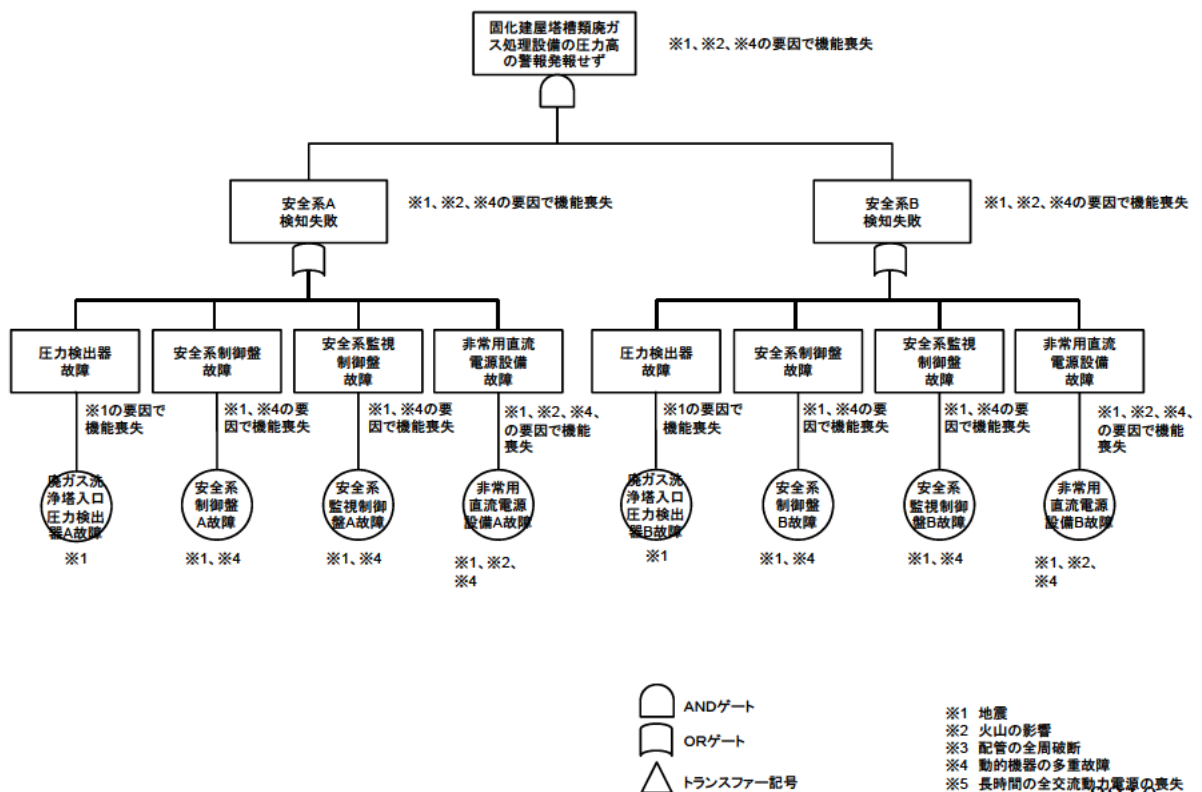
16. 気体廃棄物の廃棄施設に係る計測制御設備

16.5 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備の系統の圧力警報の機能喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



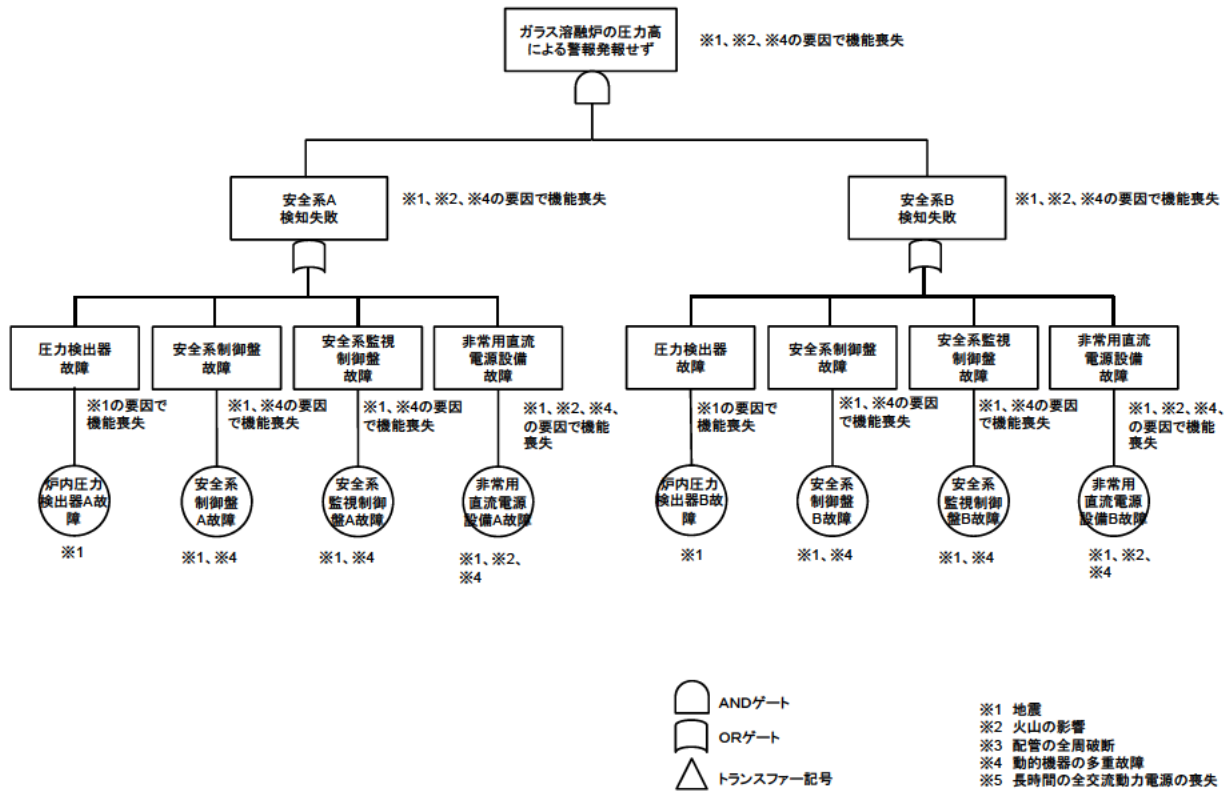
16. 気体廃棄物の廃棄施設に係る計測制御設備

16.6 高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備の系統の圧力警報の機能喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



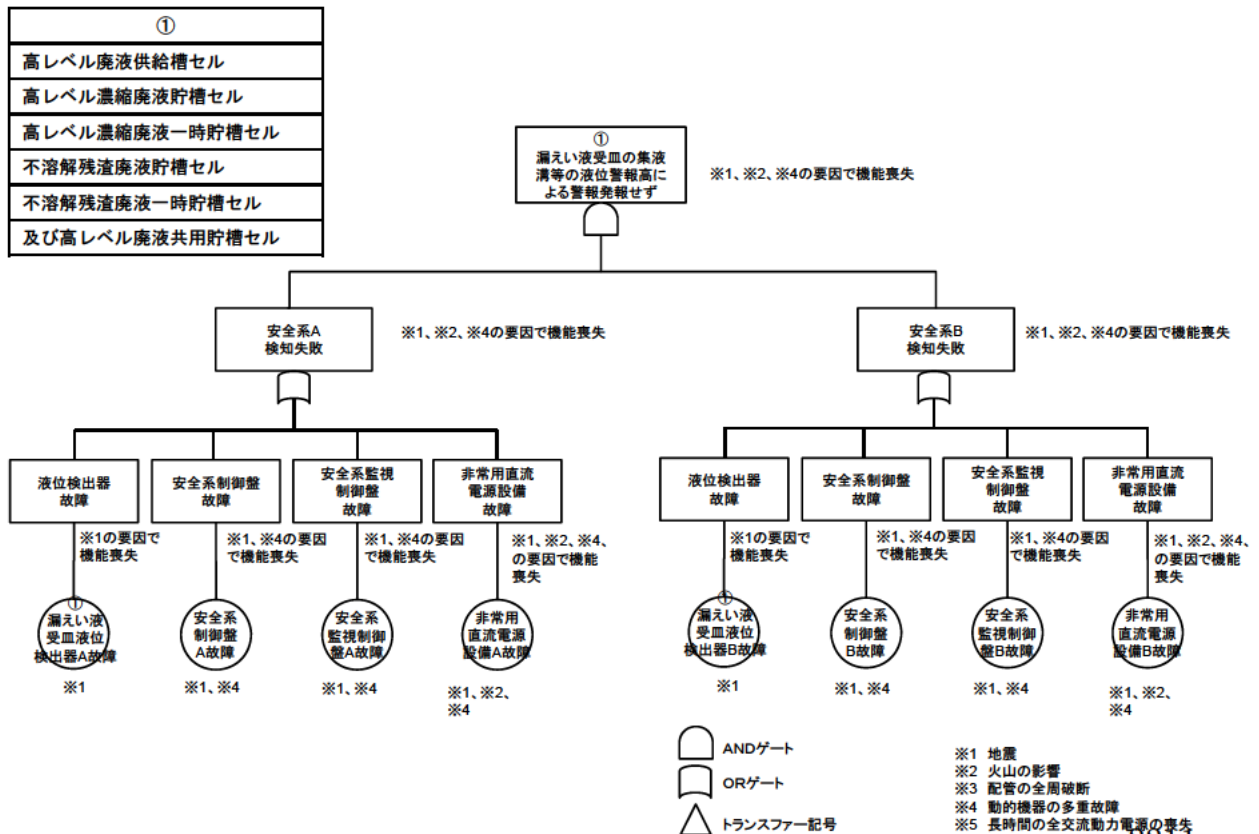
16. 気体廃棄物の廃棄施設に係る計測制御設備

16.7 高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備の系統の圧力警報の機能喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）

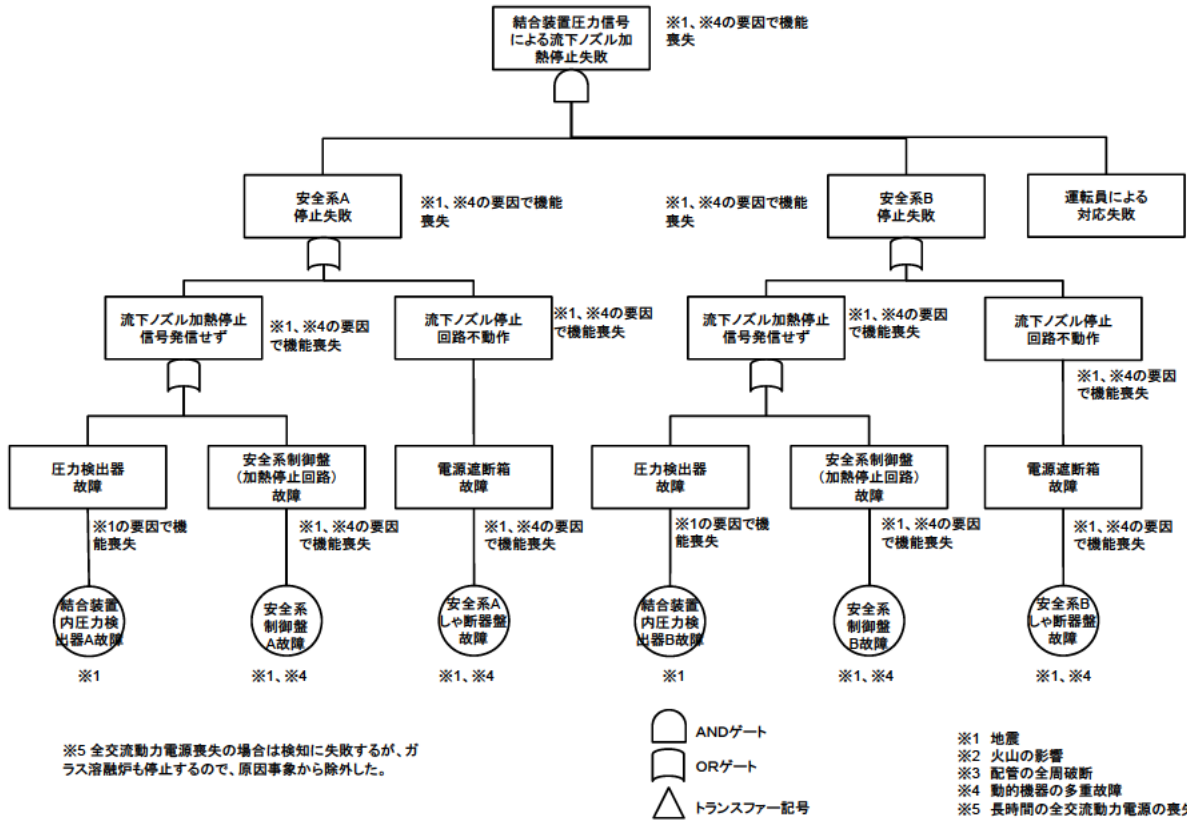


17. 液体廃棄物の廃棄施設に係る計測制御設備 高レベル廃液処理設備に係る計測制御設備

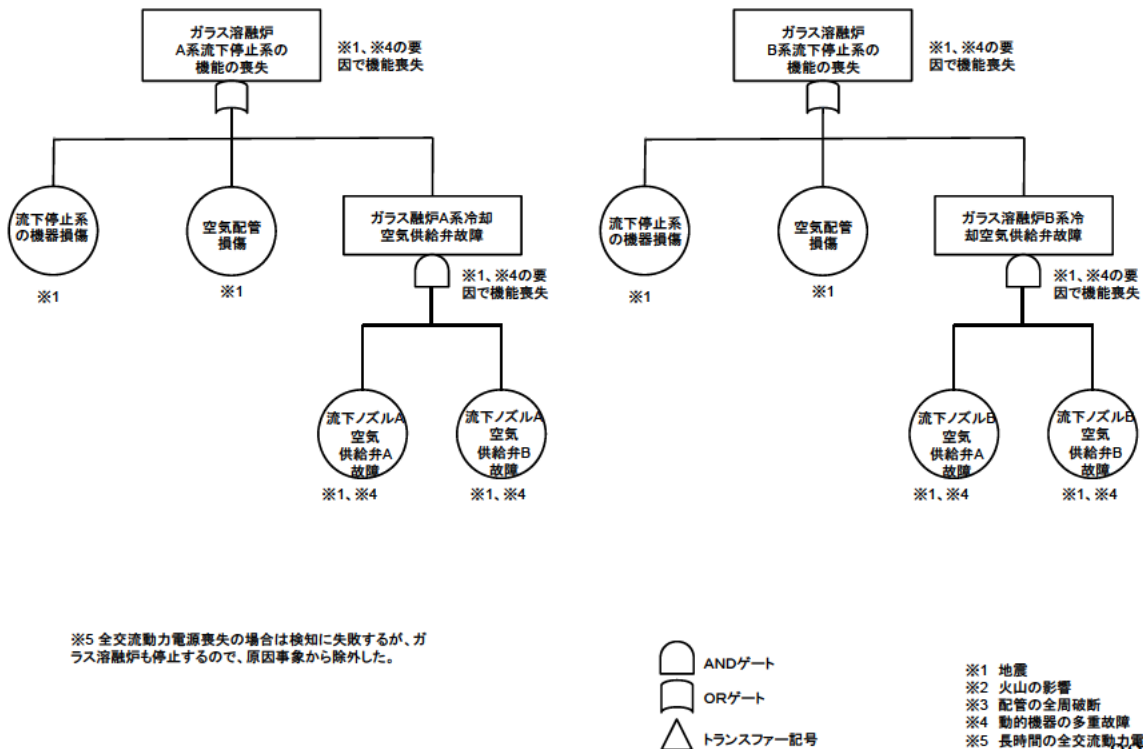
17.1 高レベル廃液供給槽セル，高レベル濃縮廃液貯槽セル，高レベル濃縮廃液一時貯槽セル，不溶解残渣廃液貯槽セル，不溶解残渣廃液一時貯槽セル及び高レベル廃液共用貯槽セルの漏えい液受皿の集液溝等の液位警報の機能喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



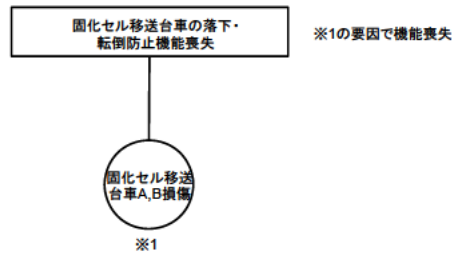
18. 固体廃棄物の廃棄施設に係る計測制御設備 高レベル廃液ガラス固化設備に係る計測制御設備  
 18.1 結合装置圧力信号による流下ノズル加熱停止回路の機能喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



18. 固体廃棄物の廃棄施設に係る計測制御設備 高レベル廃液ガラス固化設備に係る計測制御設備  
 18.2 ガラス溶融炉の流下停止系の機能喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)

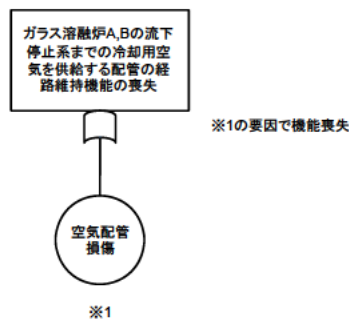


18. 固体廃棄物の廃棄施設に係る計測制御設備 高レベル廃液ガラス固化設備に係る計測制御設備  
 18.3 固化セル移送台車の落下・転倒防止機能の喪失に関するフォールトツリー  
 (機能喪失状態の特定)



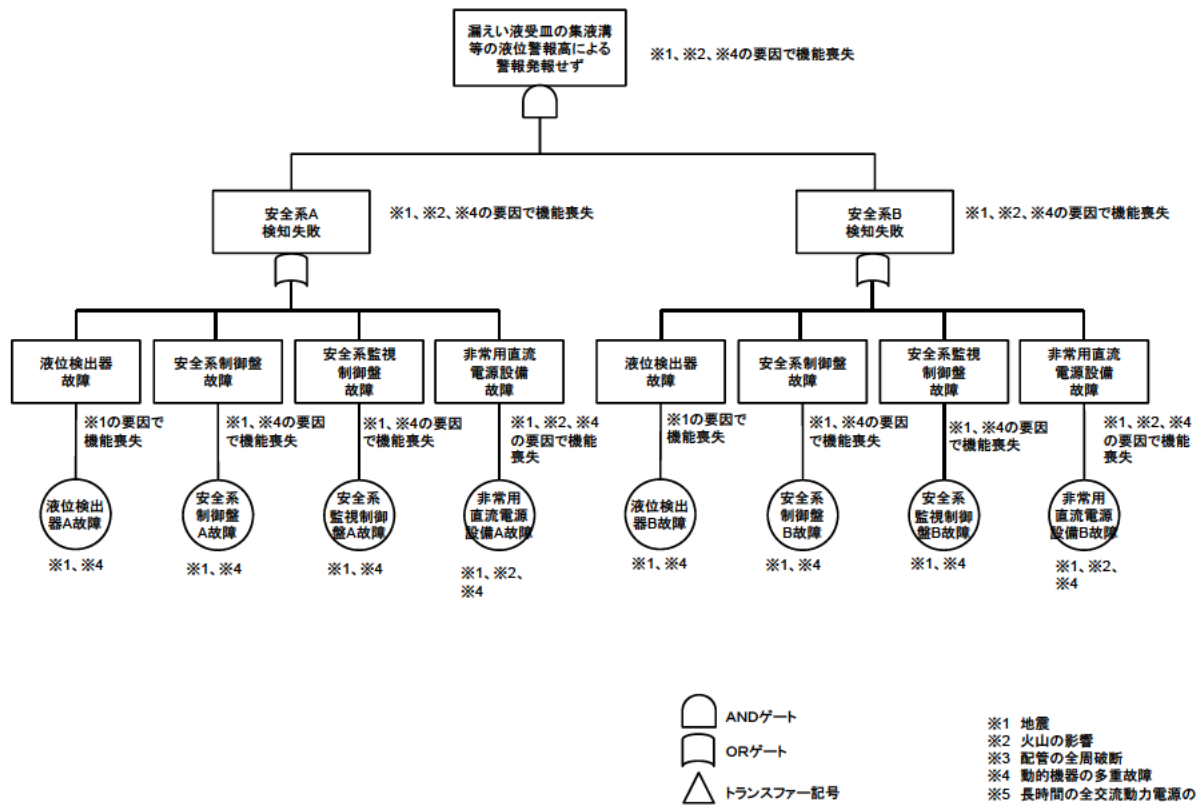
- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

18. 固体廃棄物の廃棄施設に係る計測制御設備 高レベル廃液ガラス固化設備に係る計測制御設備  
 18.4 安全圧縮空気系から高レベル廃液ガラス固化設備のガラス熔融炉の流下停止系までの冷却用空気を供給する配管の経路維持機能の喪失に関するフォールトツリー  
 (機能喪失状態の特定)



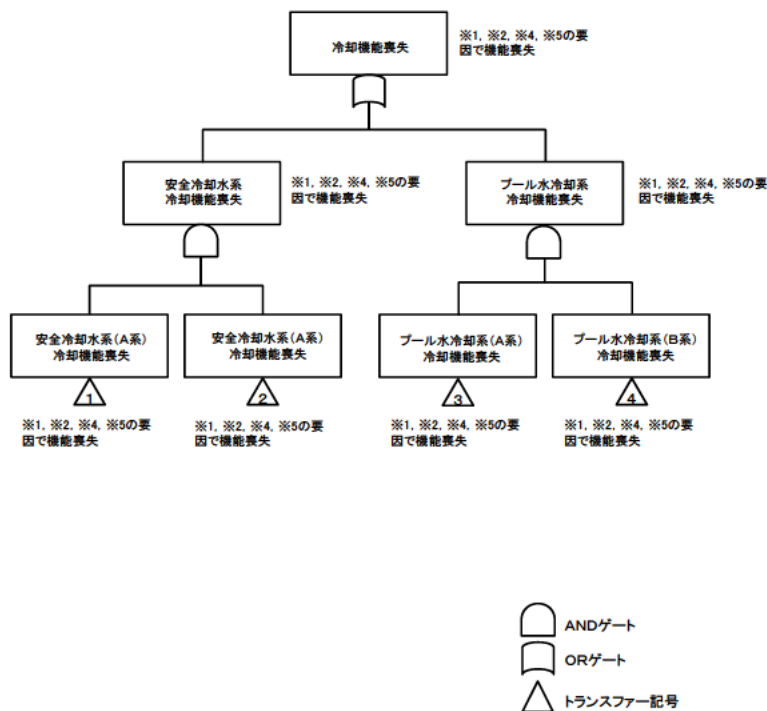
- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

18. 固体廃棄物の廃棄施設に係る計測制御設備 高レベル廃液ガラス固化設備に係る計測制御設備  
 18.5 固化セル及び高レベル廃液混合槽セルの漏えい液受皿の集液溝等の液位警報高による機能喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



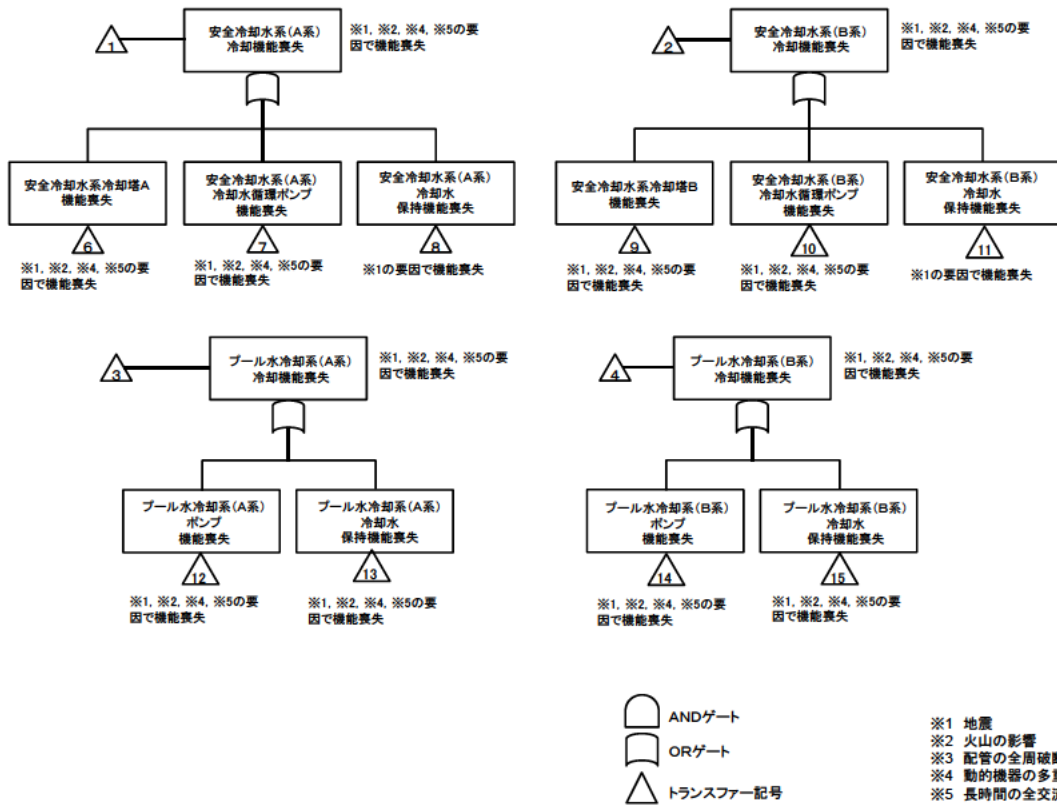
19. 冷却設備

19.1 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設のプール水冷却系及び安全冷却水系使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用)の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）（1/8）（機能喪失状態の特定）



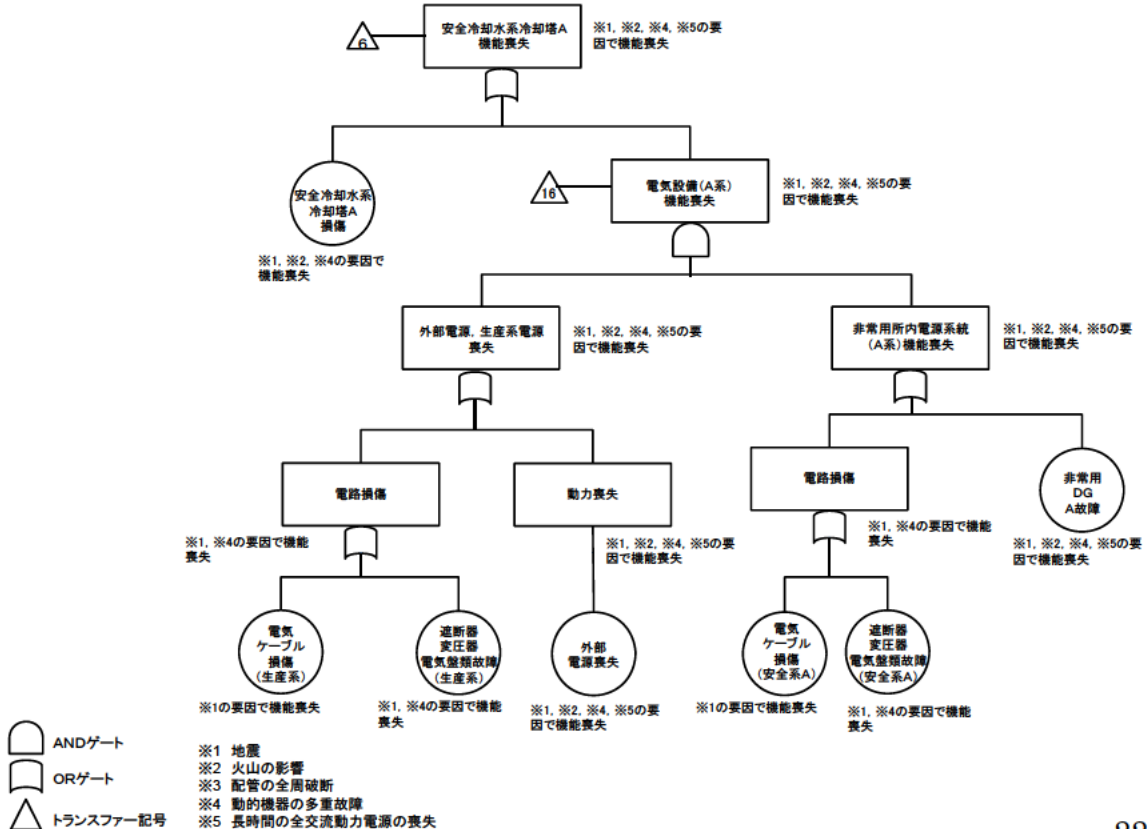
19. 冷却設備

19.1 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設のプール水冷却系及び安全冷却水系使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用)の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定) (2/8) (機能喪失状態の特定)



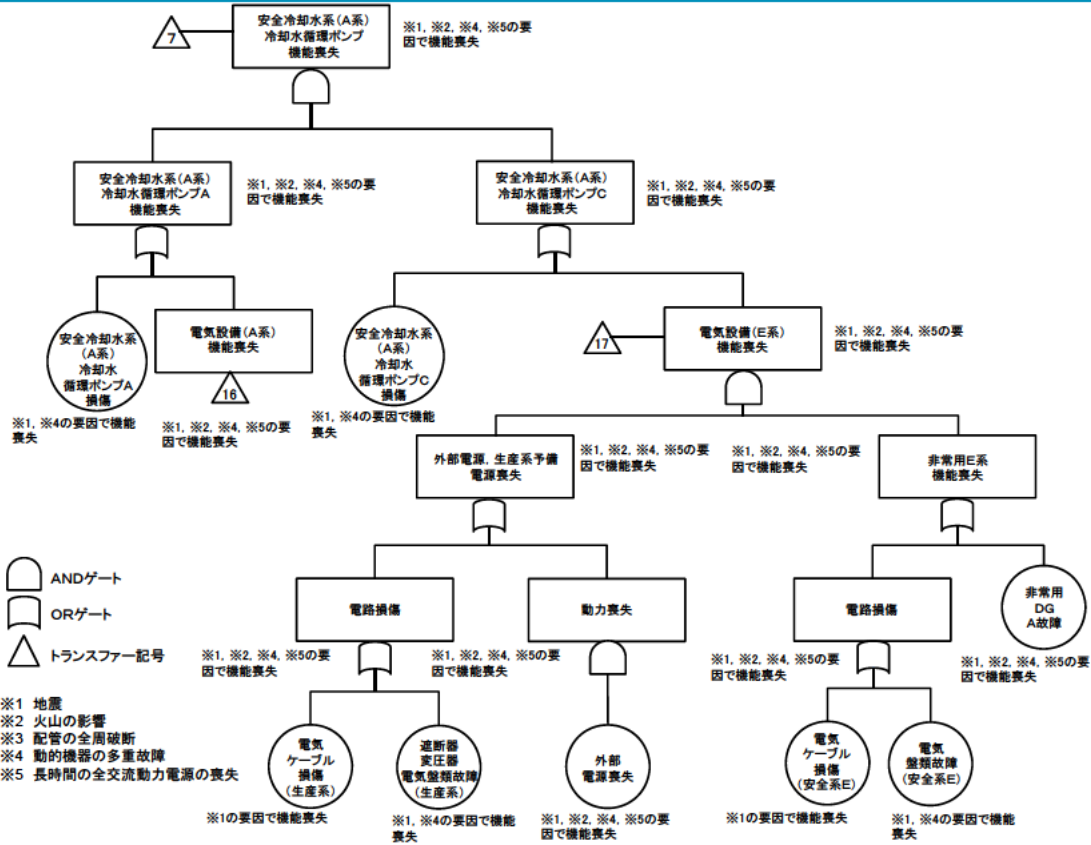
19. 冷却設備

19.1 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設のプール水冷却系及び安全冷却水系使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用)の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定) (3/8) (機能喪失状態の特定)



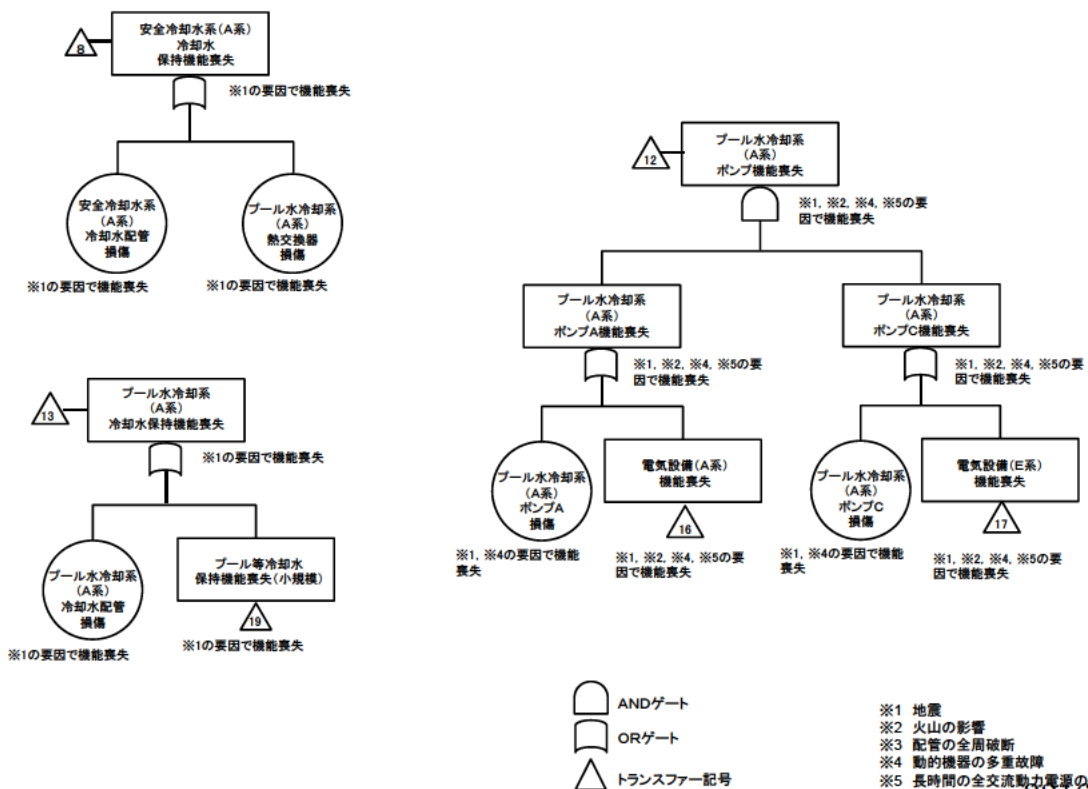
19. 冷却設備

19.1 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設のプール水冷却系及び安全冷却水系使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用)の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定) (4/8) (機能喪失状態の特定)



19. 冷却設備

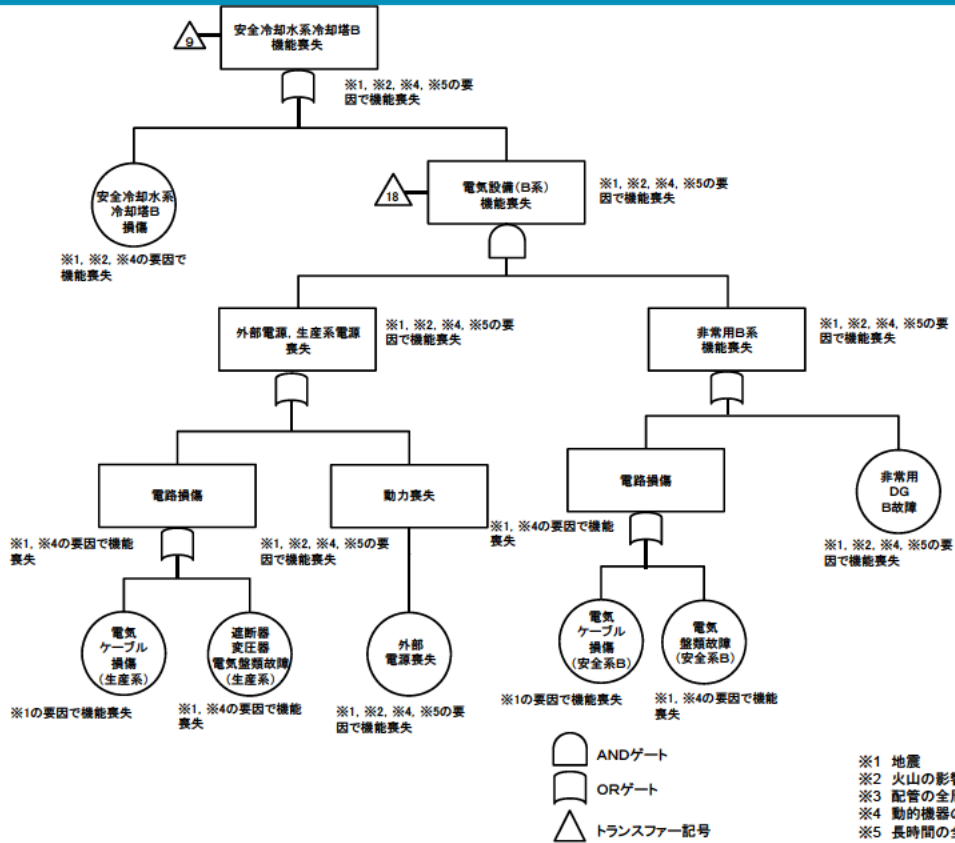
19.1 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設のプール水冷却系及び安全冷却水系使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用)の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定) (5/8) (機能喪失状態の特定)





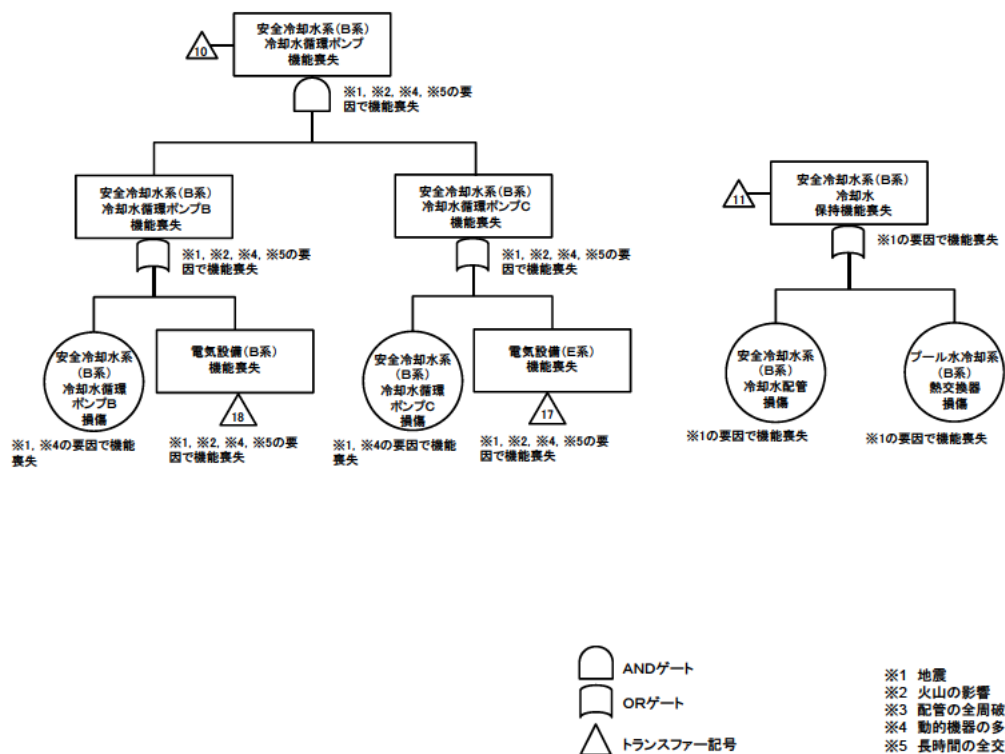
19. 冷却設備

19.1 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設のプール水冷却系及び安全冷却水系使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用)の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定) (6/8) (機能喪失状態の特定)



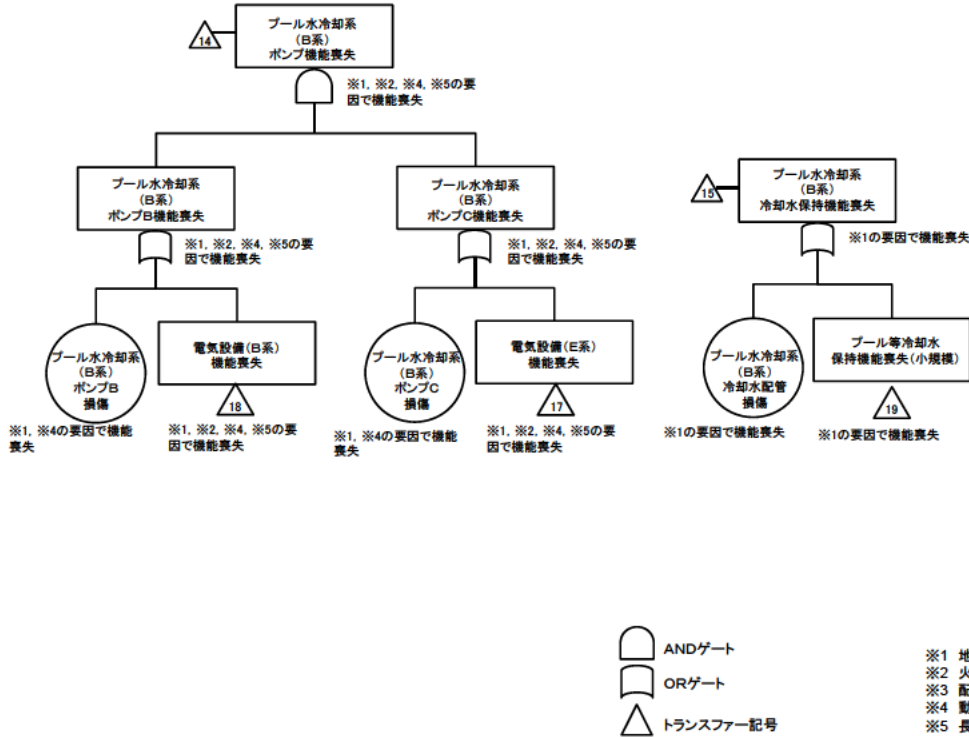
19. 冷却設備

19.1 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設のプール水冷却系及び安全冷却水系使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用)の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定) (7/8) (機能喪失状態の特定)



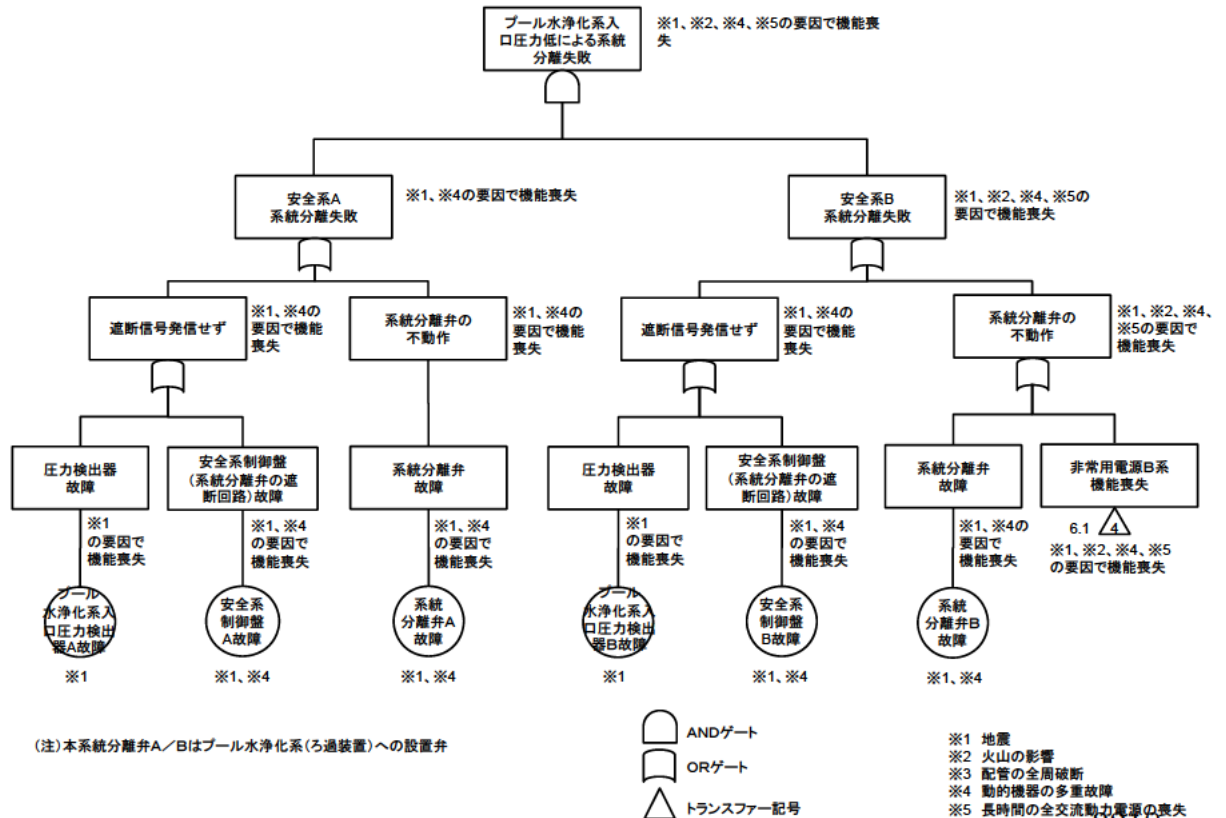
19. 冷却設備

19.1 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設のプール水冷却系及び安全冷却水系使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用)の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定) (8/8) (機能喪失状態の特定)



19. 冷却設備

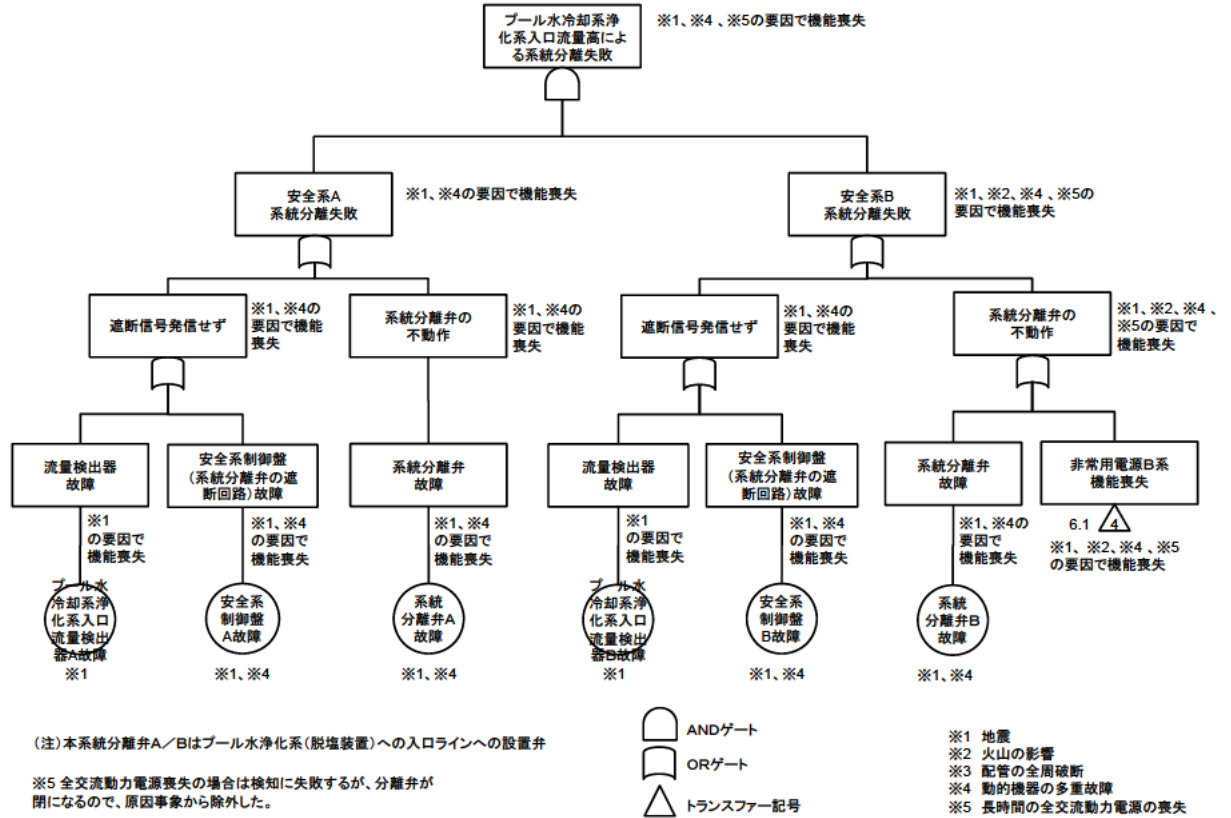
19.1 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設のプール水冷却系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー (系統分離失敗に関するフォールトツリー) (1/3) (機能喪失状態の特定)



(注)本系統分離弁A/Bはプール水浄化系(ろ過装置)への設置弁

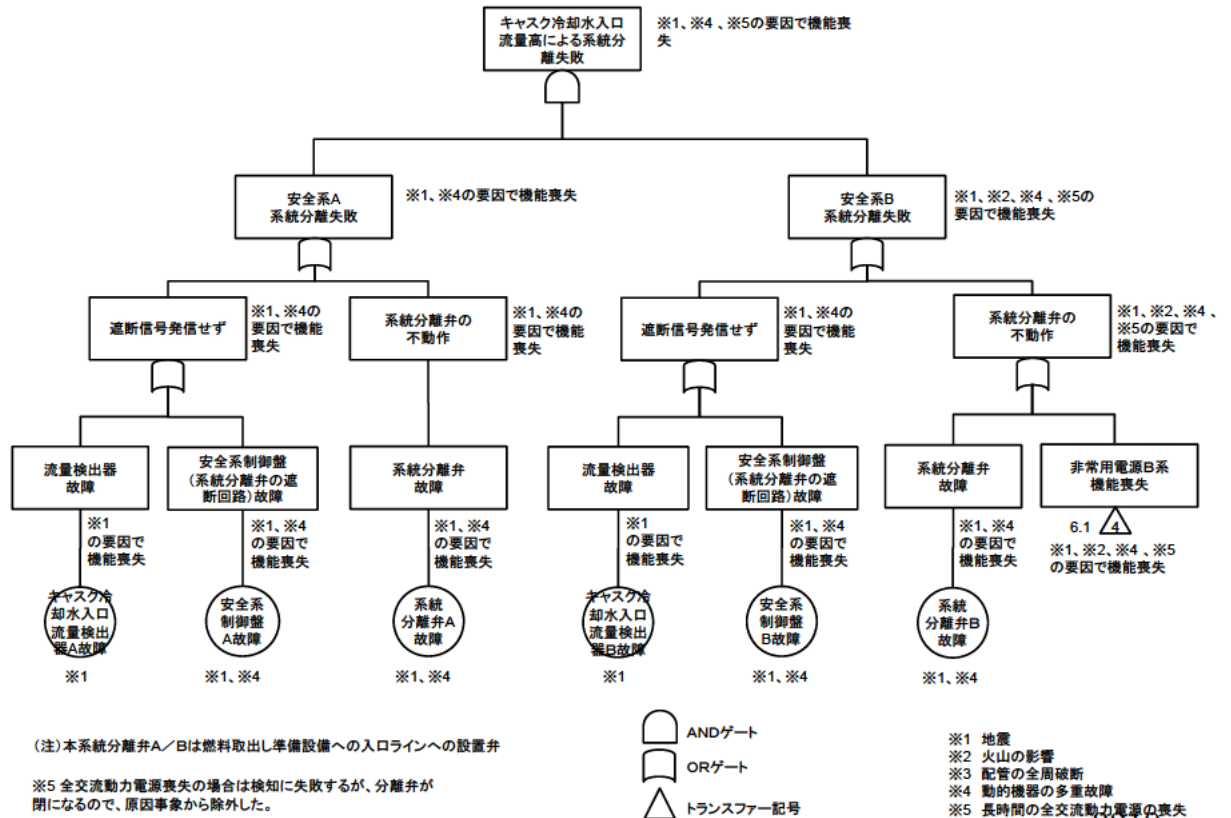
19. 冷却設備

19.1 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設のプール水冷却系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー（系統分離失敗に関するフォールトツリー）（2/3）  
（機能喪失状態の特定）



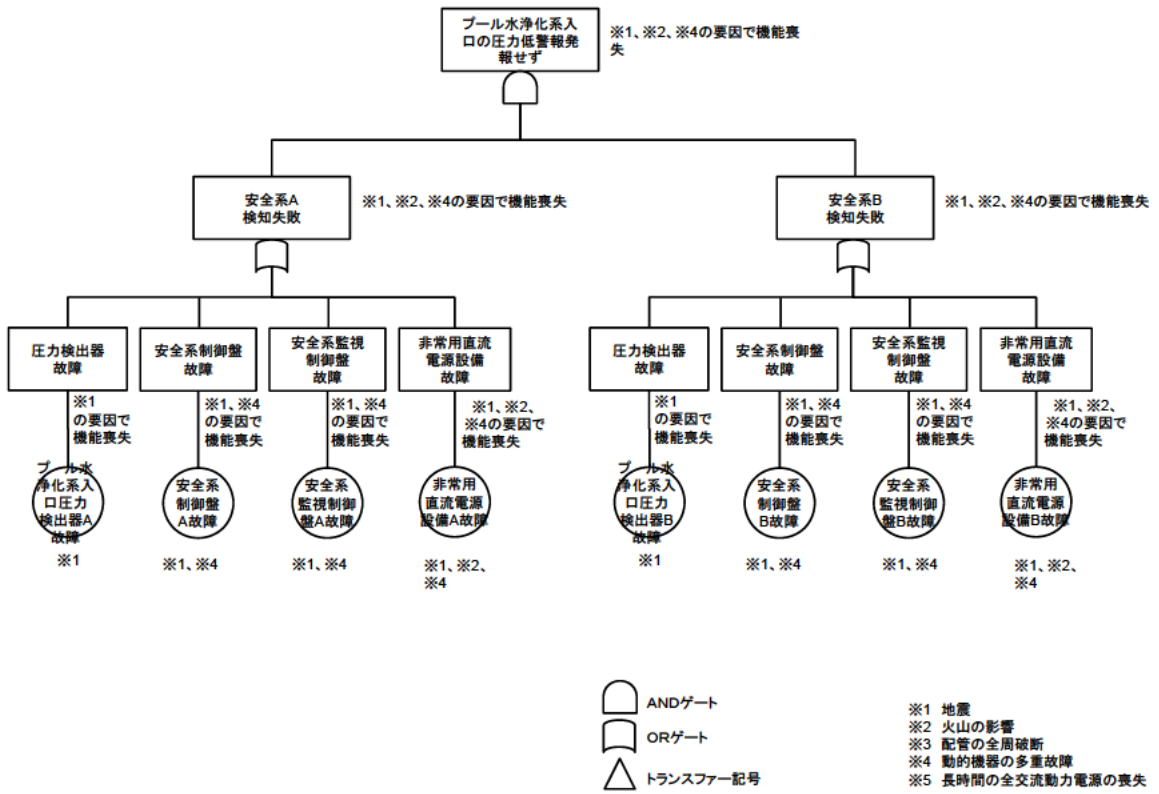
19. 冷却設備

19.1 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設のプール水冷却系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー（系統分離失敗に関するフォールトツリー）（3/3）  
（機能喪失状態の特定）



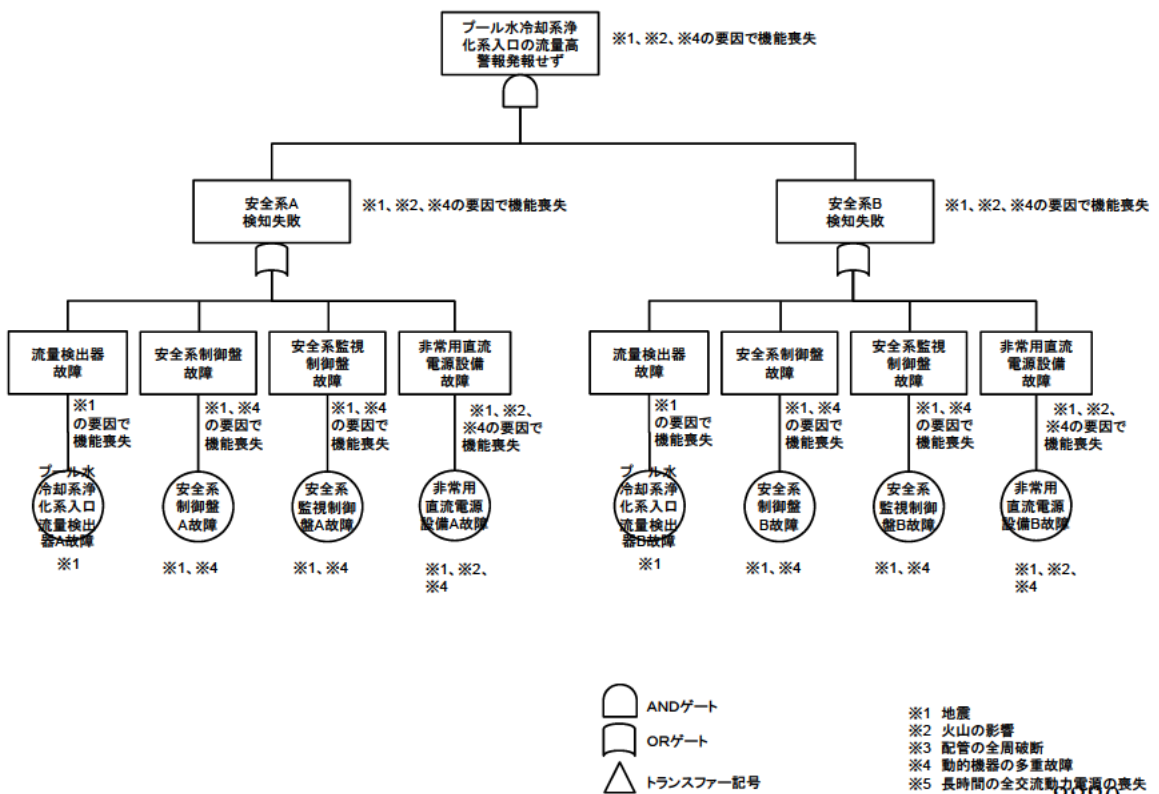
19. 冷却設備

19.1 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設のプール水冷却系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー（警報に関するフォールトツリー）（1/4）  
（機能喪失状態の特定）



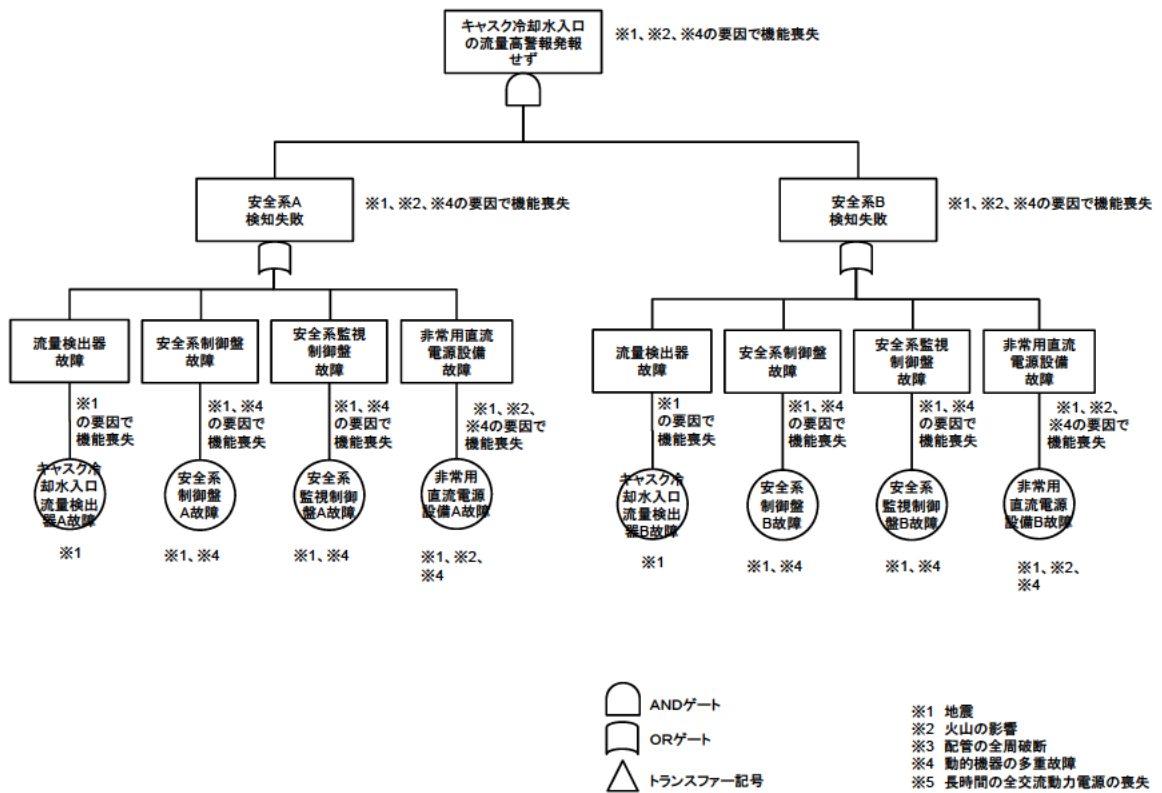
19. 冷却設備

19.1 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設のプール水冷却系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー（警報に関するフォールトツリー）（2/4）  
（機能喪失状態の特定）



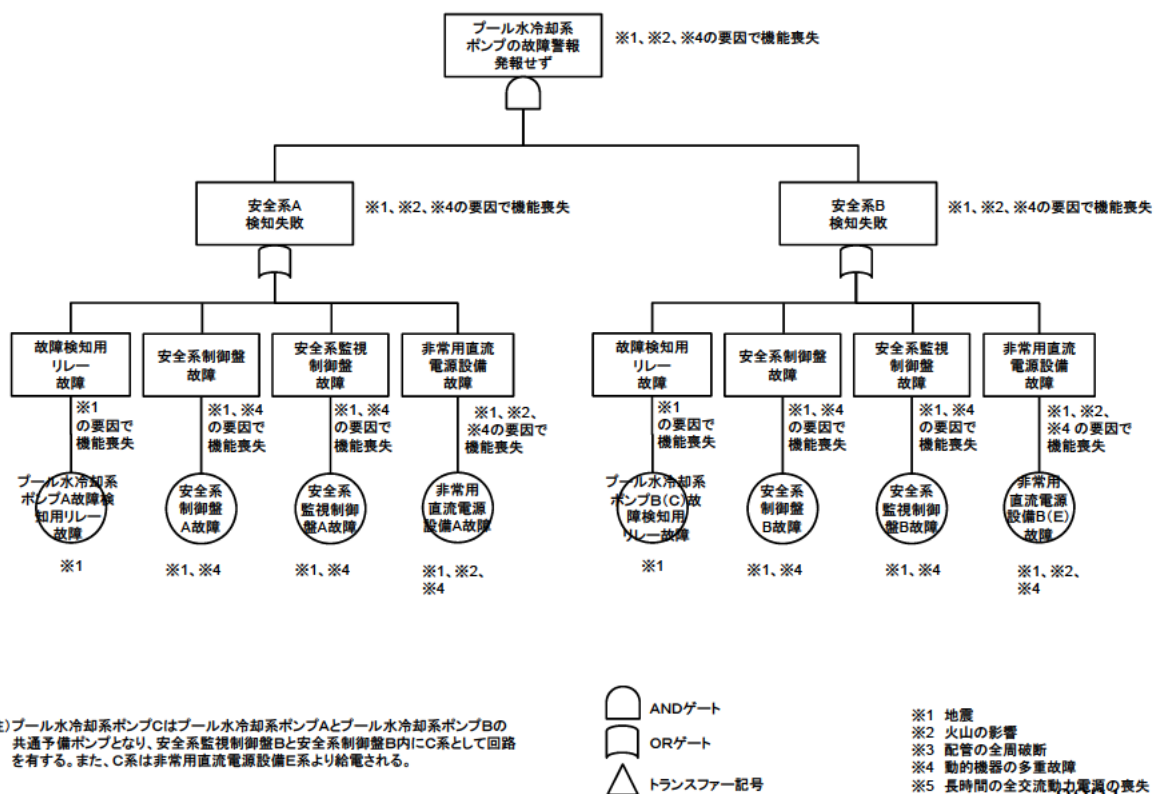
19. 冷却設備

19.1 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設のプール水冷却系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー（警報に関するフォールトツリー）（3/4）  
（機能喪失状態の特定）



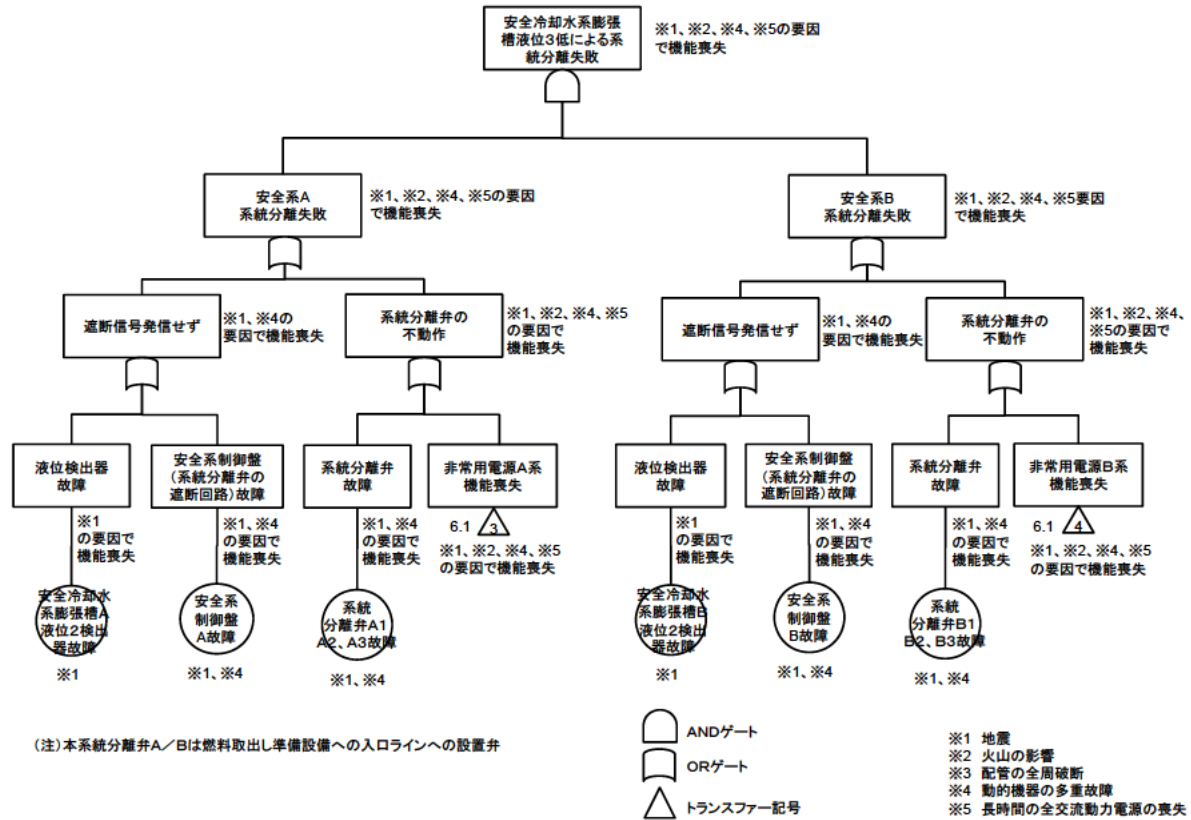
19. 冷却設備

19.1 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設のプール水冷却系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー（警報に関するフォールトツリー）（4/4）  
（機能喪失状態の特定）



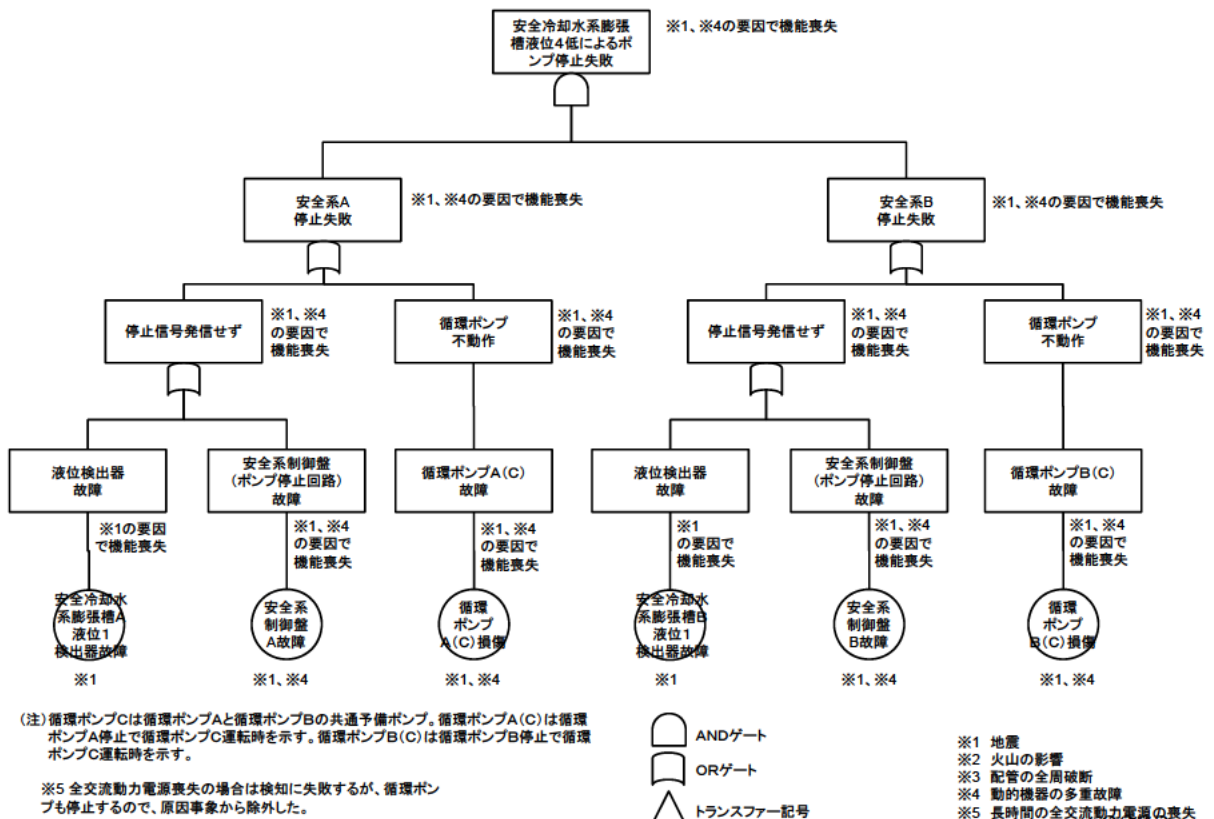
19. 冷却設備

19.1 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設のプール水冷却系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー（系統分離失敗に関するフォールトツリー）  
（機能喪失状態の特定）



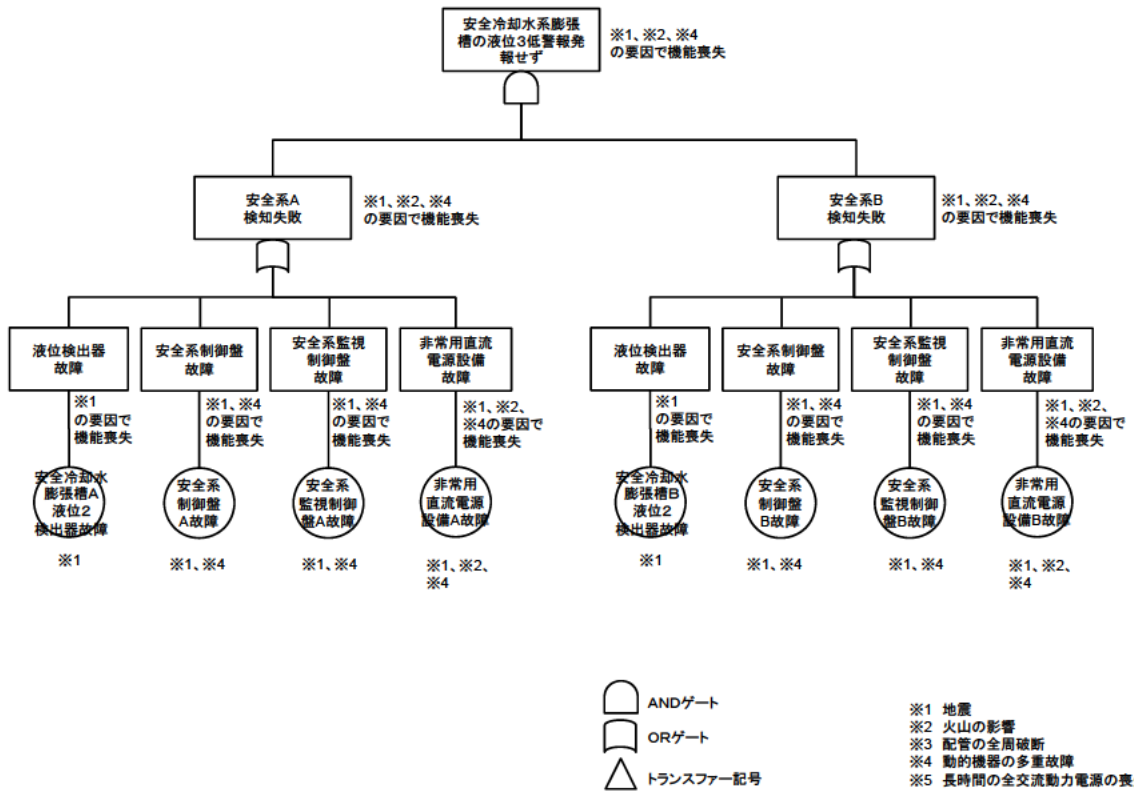
19. 冷却設備

19.1 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設のプール水冷却系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー（循環ポンプ停止失敗に関するフォールトツリー）  
（機能喪失状態の特定）



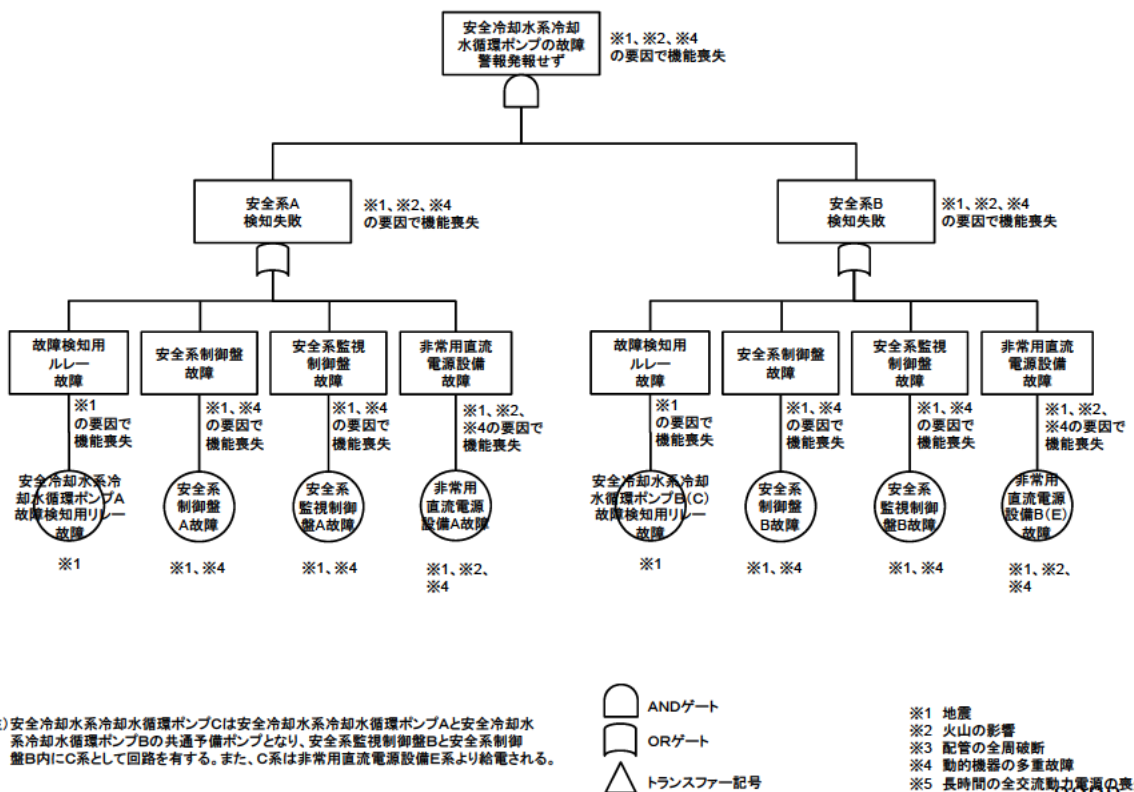
19. 冷却設備

19.1 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設のプール水冷却系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー（警報に関するフォールトツリー）（1/2）  
（機能喪失状態の特定）



19. 冷却設備

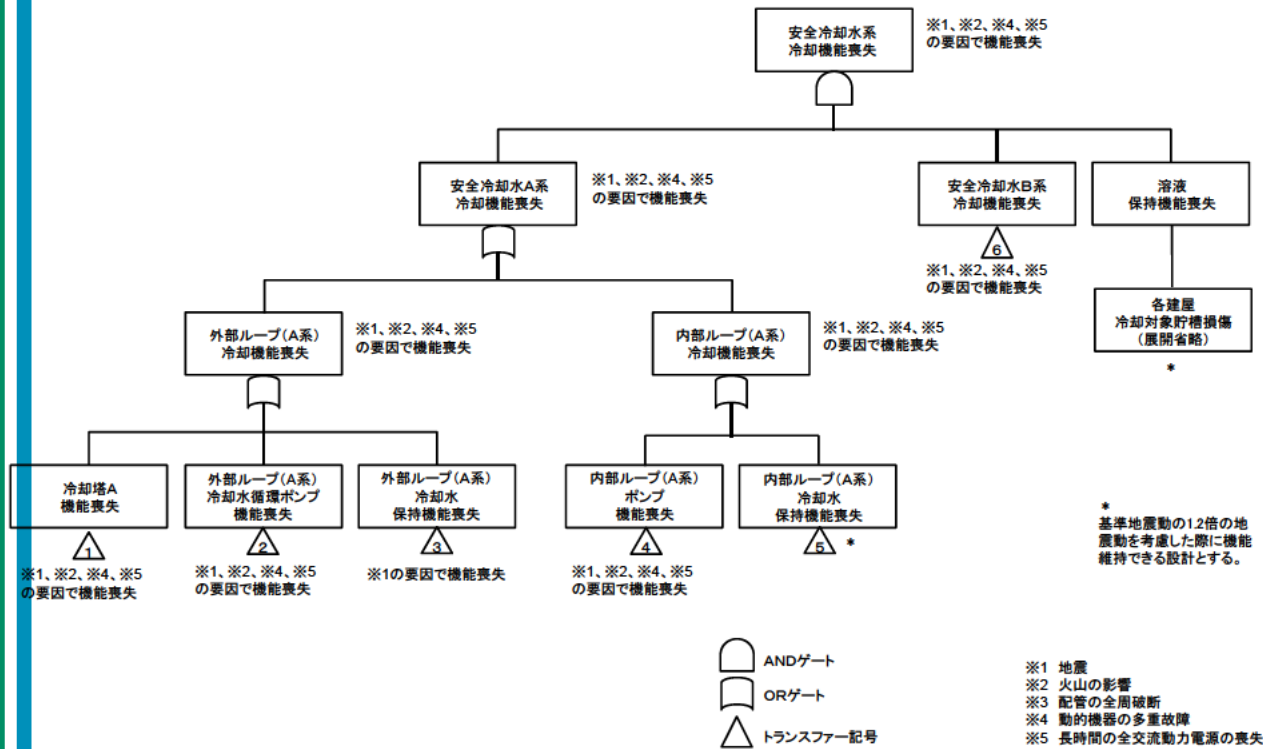
19.1 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設のプール水冷却系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー（警報に関するフォールトツリー）（2/2）  
（機能喪失状態の特定）



(注) 安全冷却水冷却水循環ポンプCは安全冷却水冷却水循環ポンプAと安全冷却水冷却水循環ポンプBの共通予備ポンプとなり、安全系監視制御盤Bと安全系制御盤B内にC系として回路を有する。また、C系は非常用直流電源設備E系より給電される。

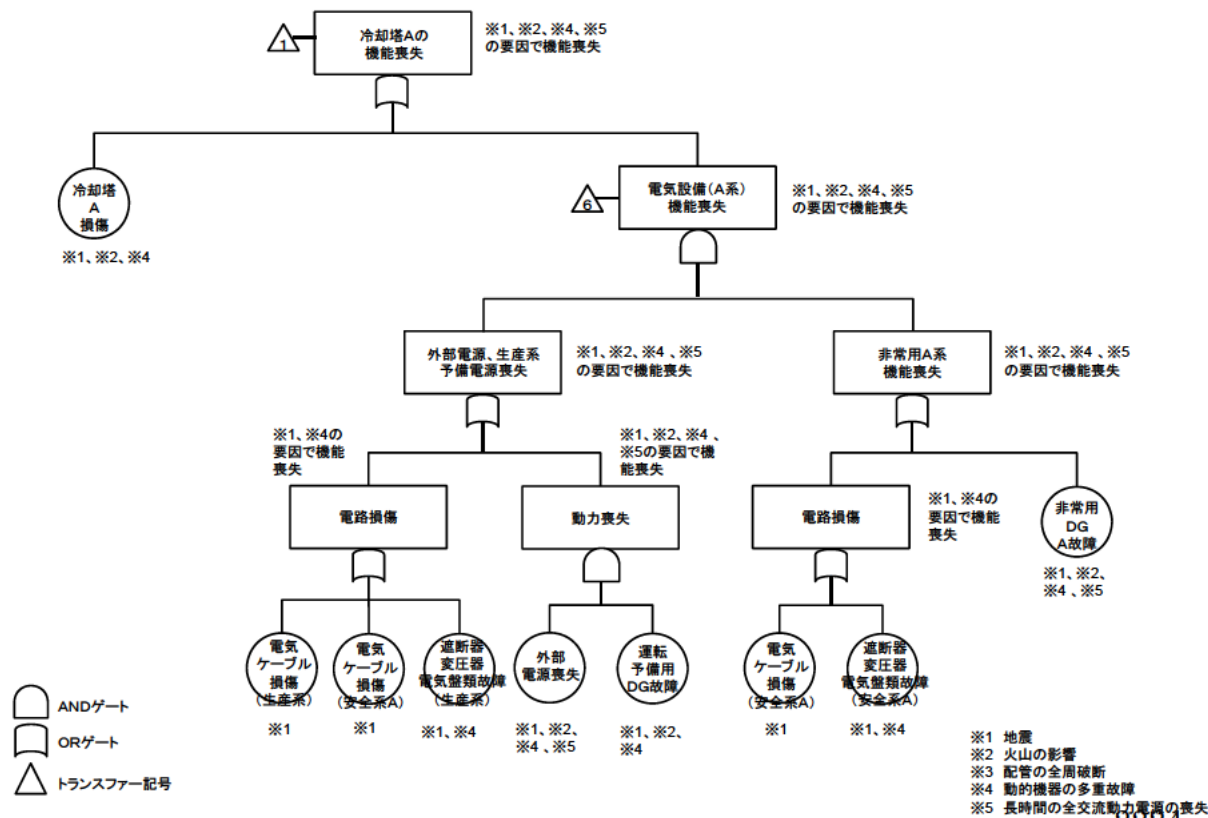
19. 冷却設備

19.2 安全冷却水系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー (1/15) (カテゴリ I) (機能喪失状態の特定)



19. 冷却設備

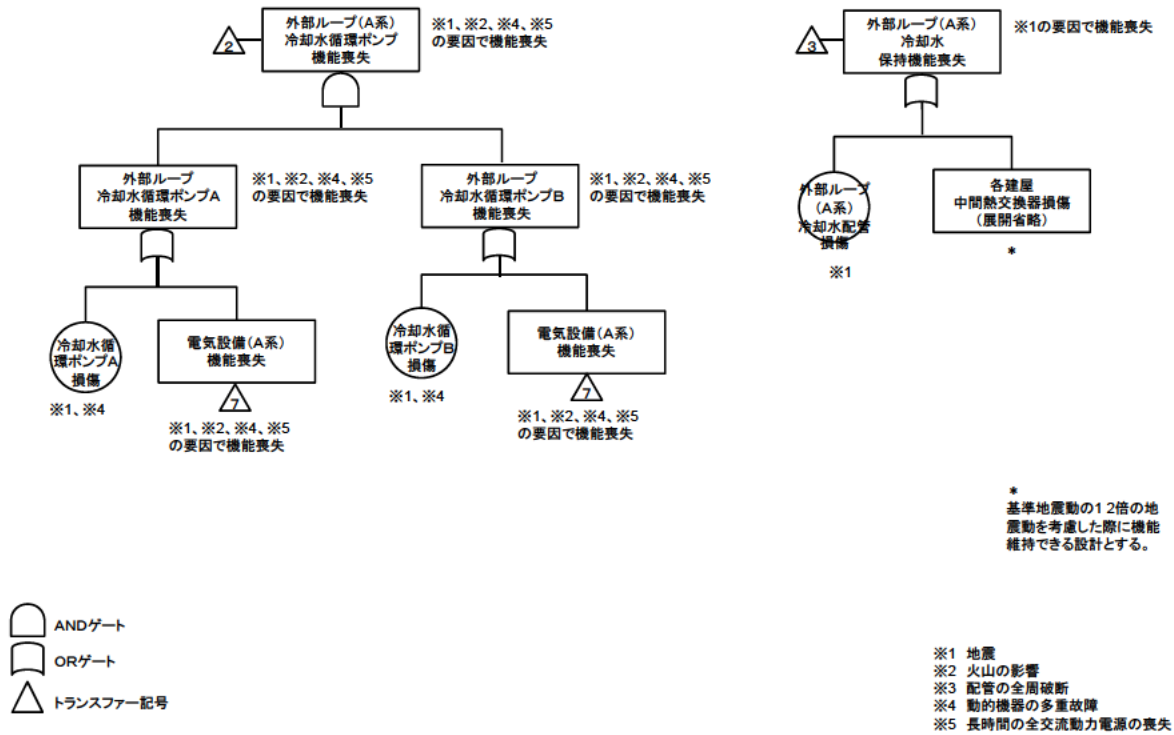
19.2 安全冷却水系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー (2/15) (カテゴリ I) (機能喪失状態の特定)





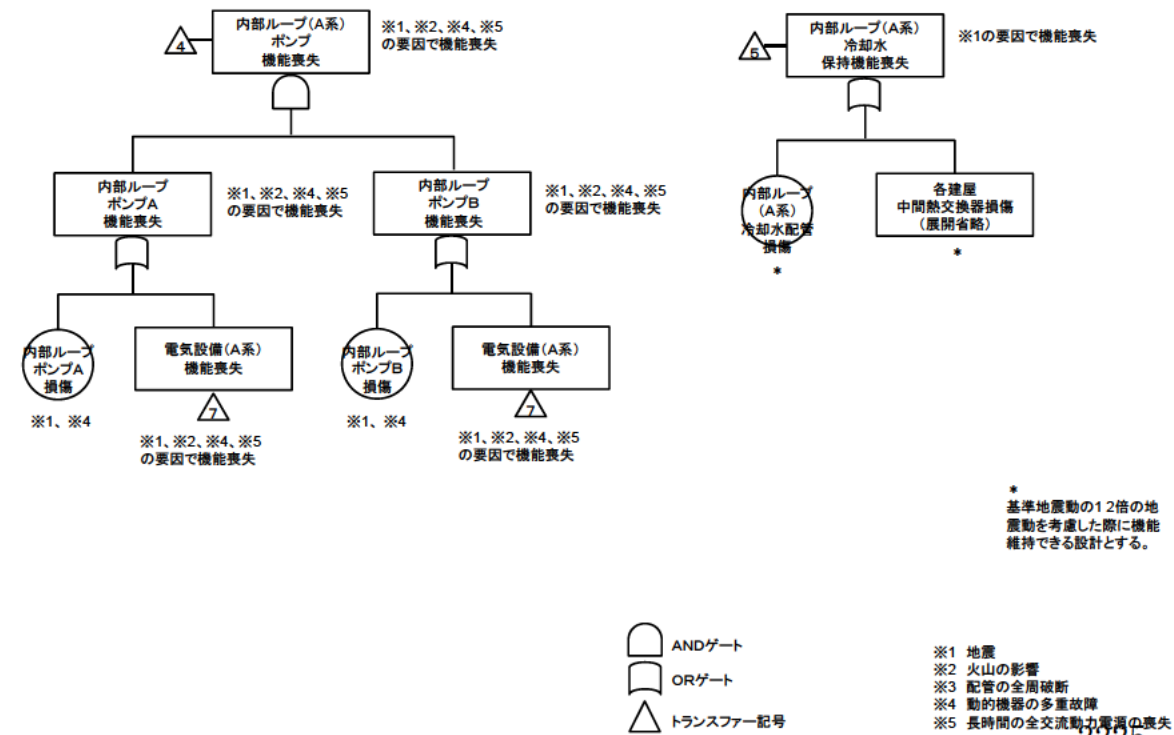
19. 冷却設備

19.2 安全冷却水系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー (3/15) (カテゴリ I) (機能喪失状態の特定)



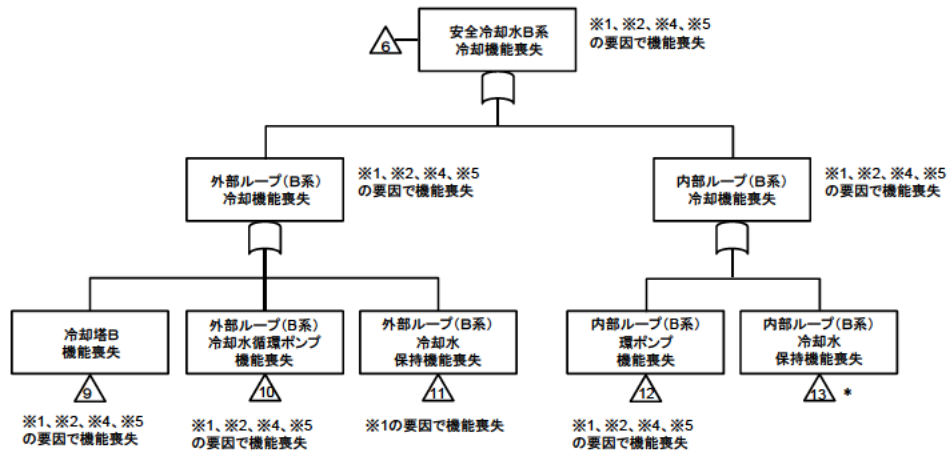
19. 冷却設備

19.2 安全冷却水系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー (4/15) (カテゴリ I) (機能喪失状態の特定)



19. 冷却設備

19.2 安全冷却水系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー (5/15) (カテゴリ I) (機能喪失状態の特定)



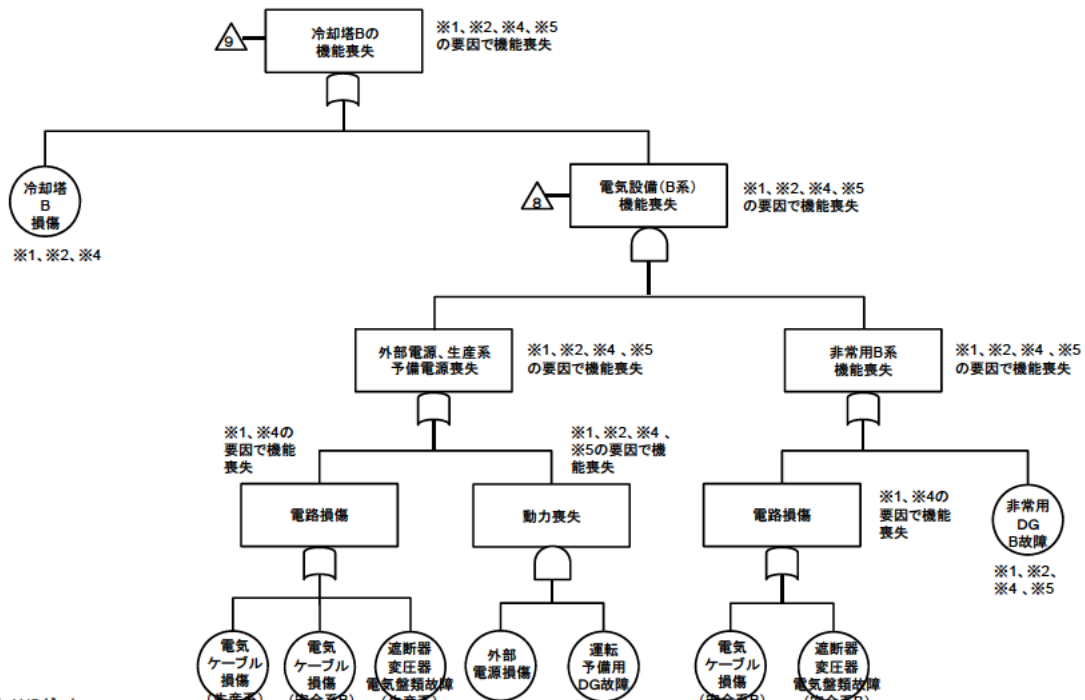
\* 基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

19. 冷却設備

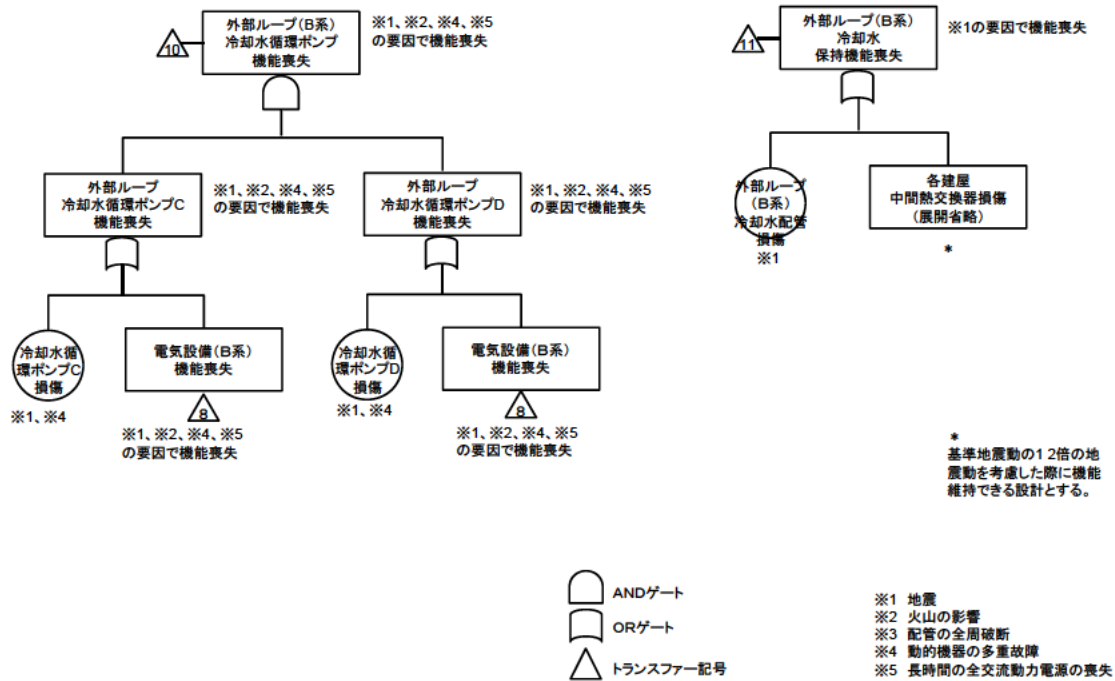
19.2 安全冷却水系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー (6/15) (カテゴリ I) (機能喪失状態の特定)



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

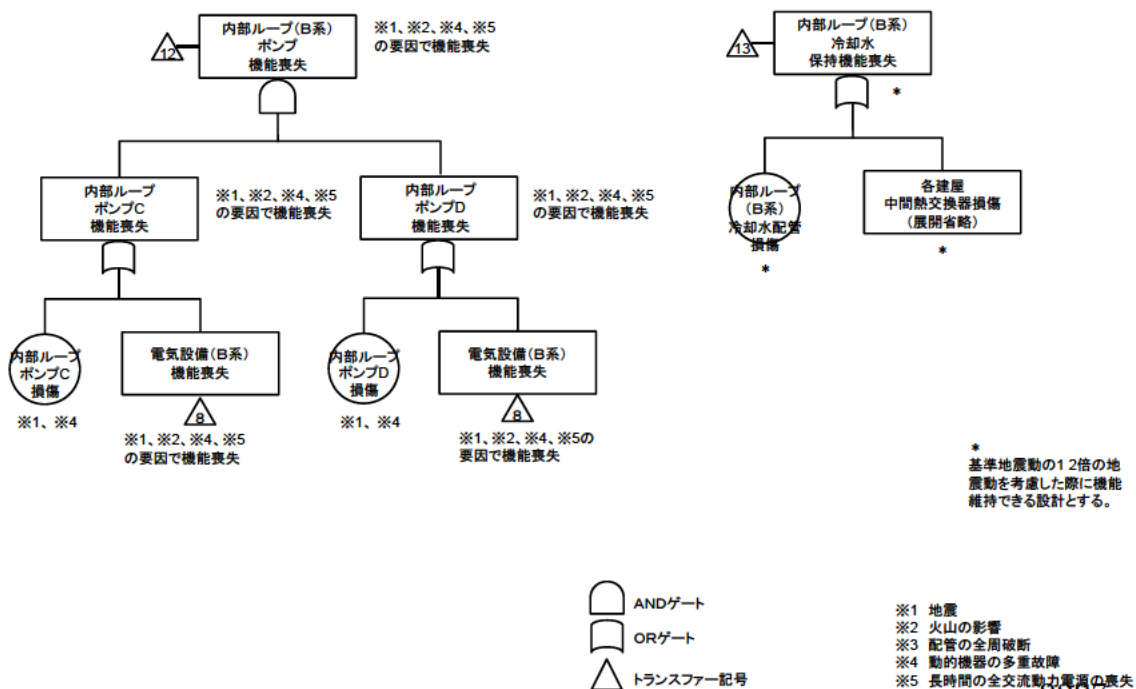
19. 冷却設備

19.2 安全冷却水系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー (7/15) (カテゴリ I) (機能喪失状態の特定)



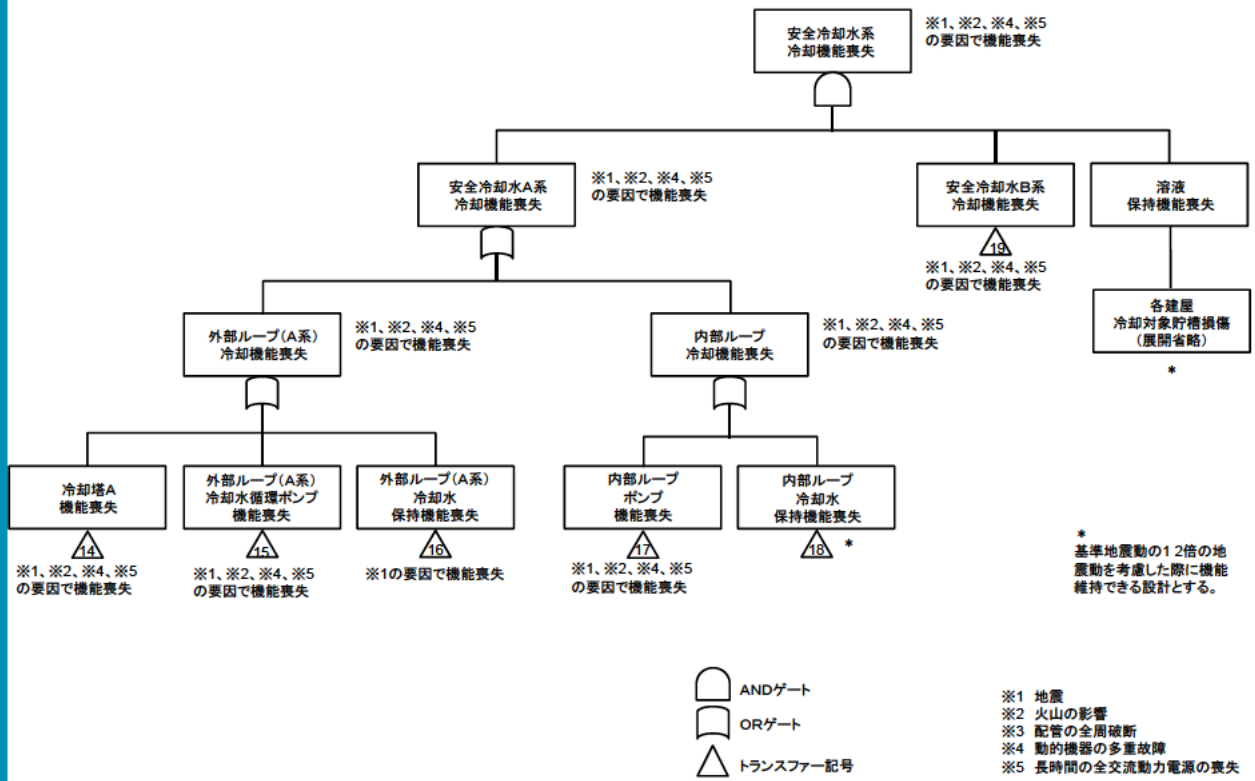
19. 冷却設備

19.2 安全冷却水系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー (8/15) (カテゴリ I) (機能喪失状態の特定)



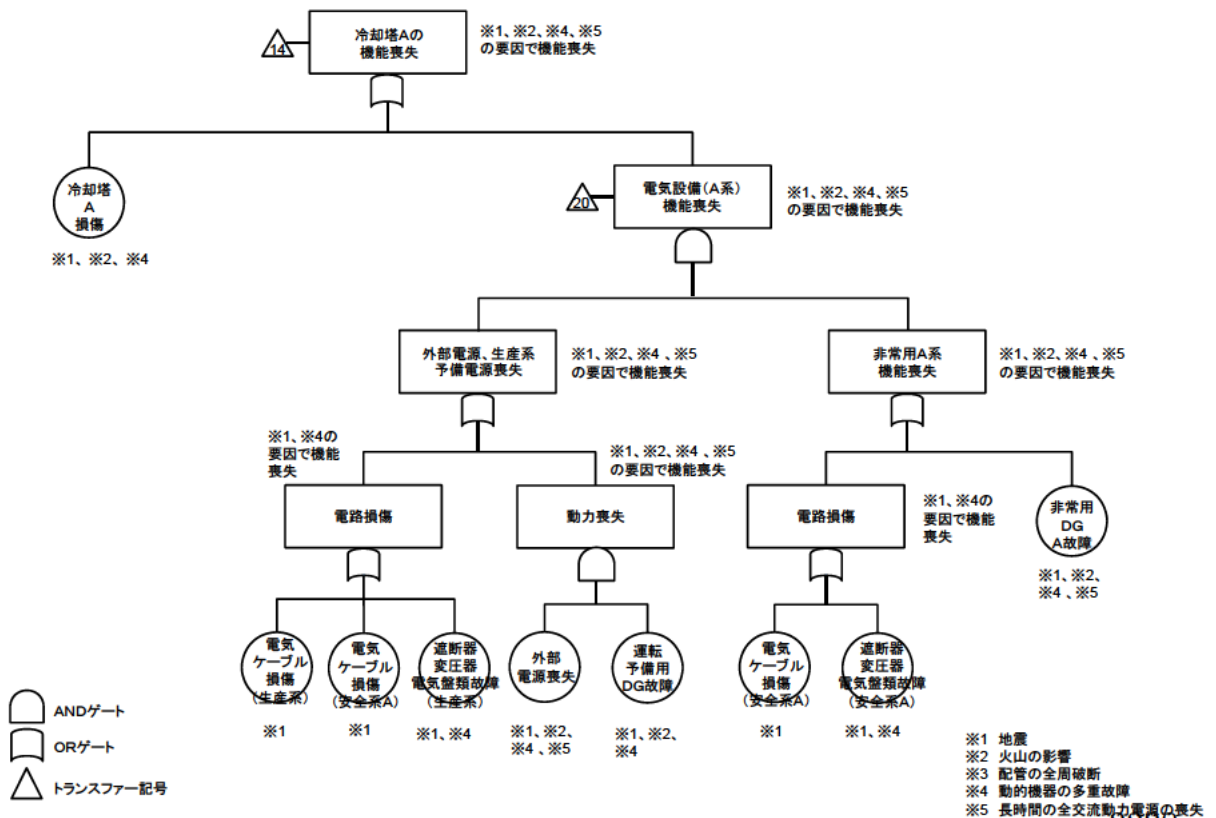
19. 冷却設備

19.2 安全冷却水系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー (9/15) (カテゴリII) (機能喪失状態の特定)



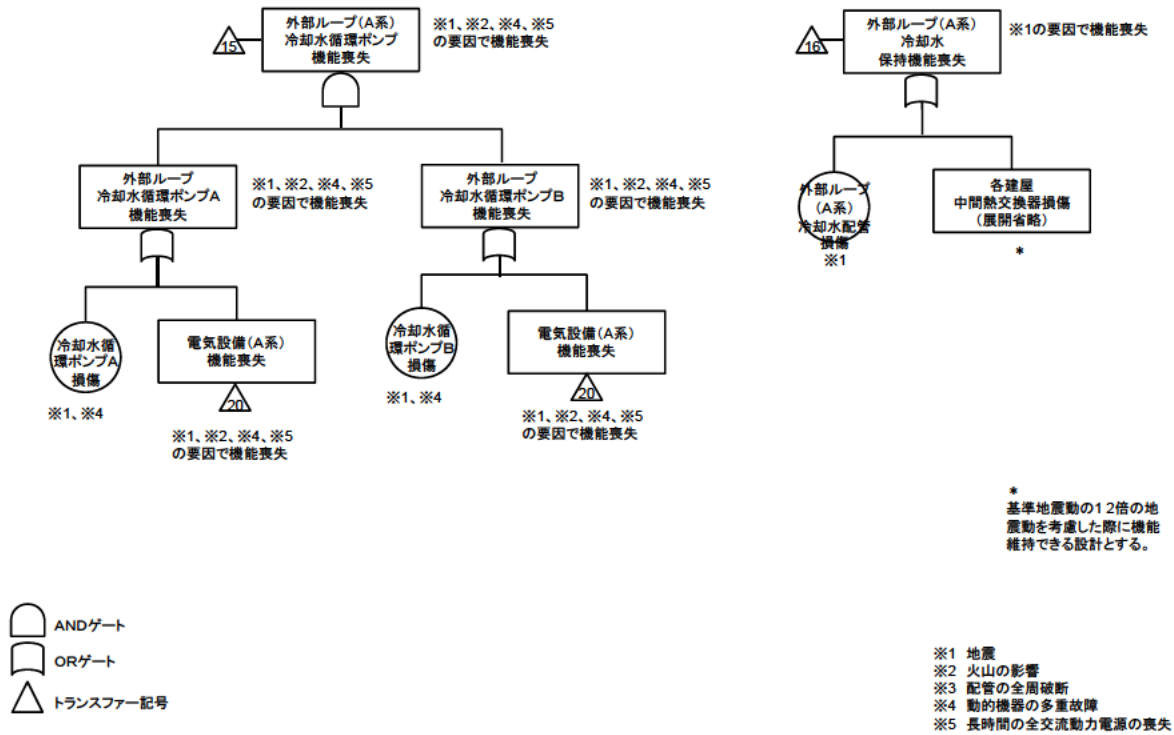
19. 冷却設備

19.2 安全冷却水系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー (10/15) (カテゴリII) (機能喪失状態の特定)



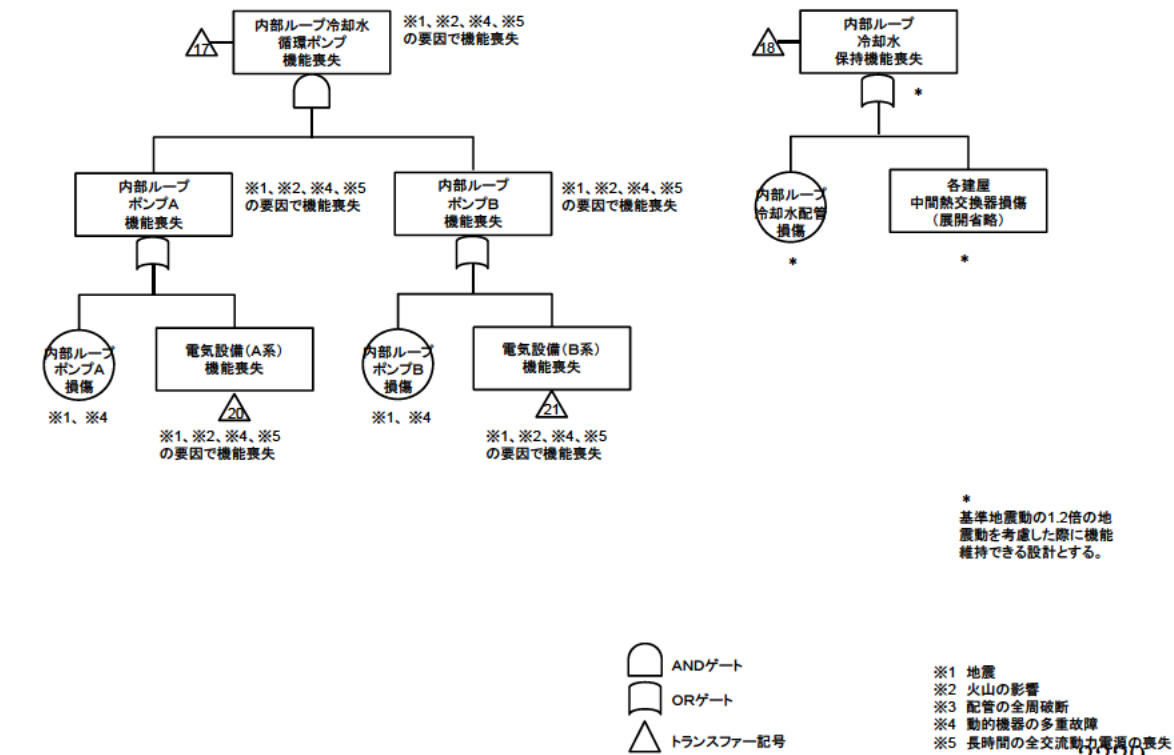
19. 冷却設備

19.2 安全冷却水系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー  
(11/15) (カテゴリII) (機能喪失状態の特定)



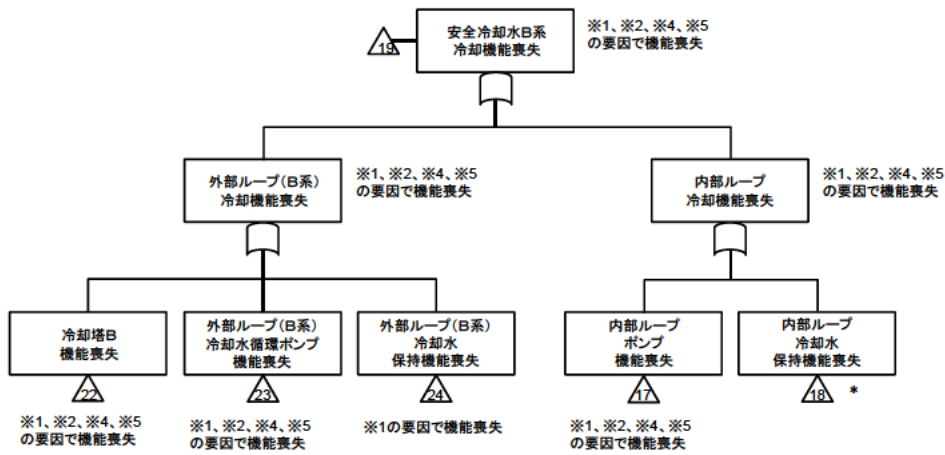
19. 冷却設備

19.2 安全冷却水系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー  
(12/15) (カテゴリII) (機能喪失状態の特定)



19. 冷却設備

19.2 安全冷却水系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー  
(13/15) (カテゴリII) (機能喪失状態の特定)



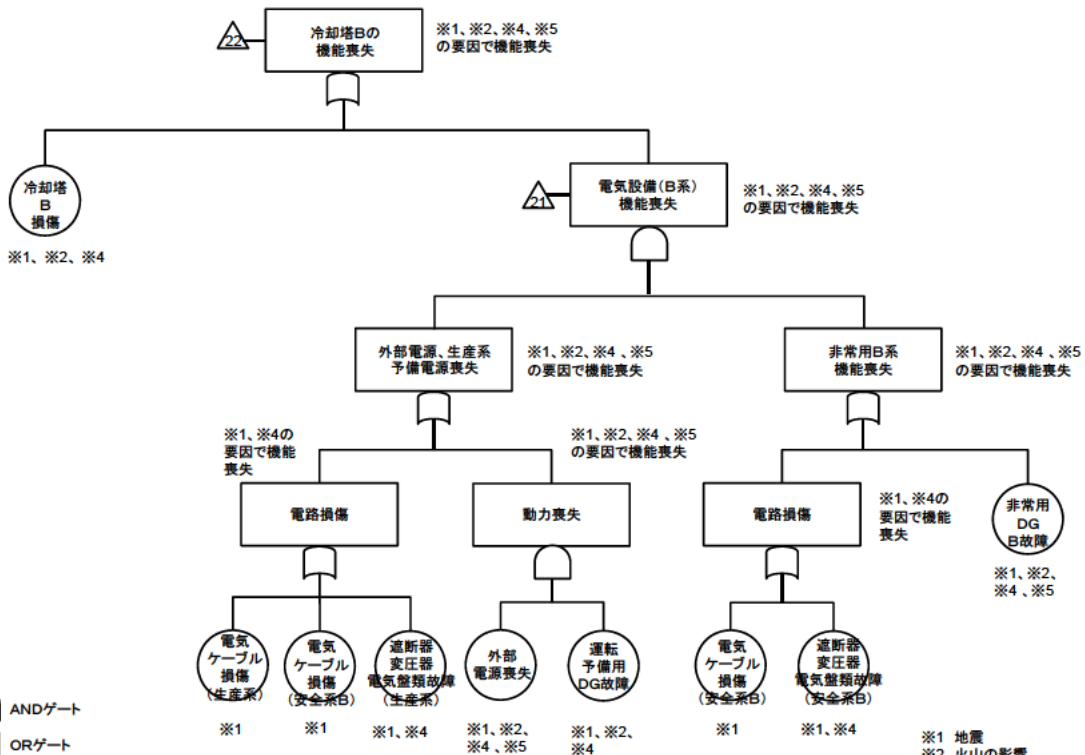
\* 基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

19. 冷却設備

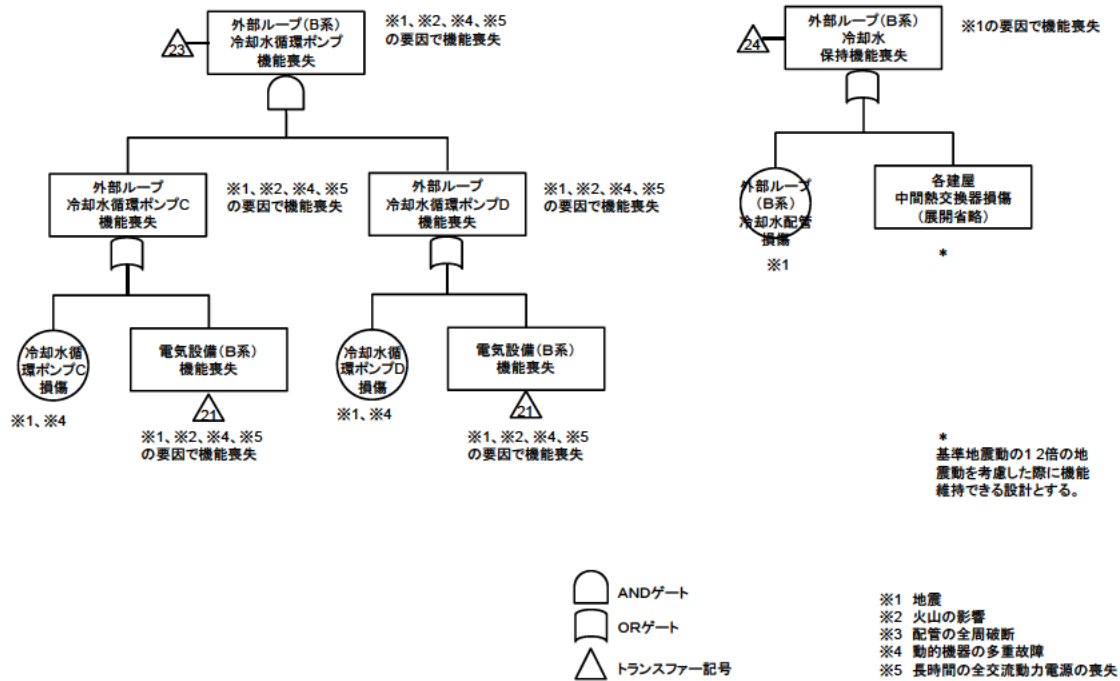
19.2 安全冷却水系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー  
(14/15) (カテゴリII) (機能喪失状態の特定)



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

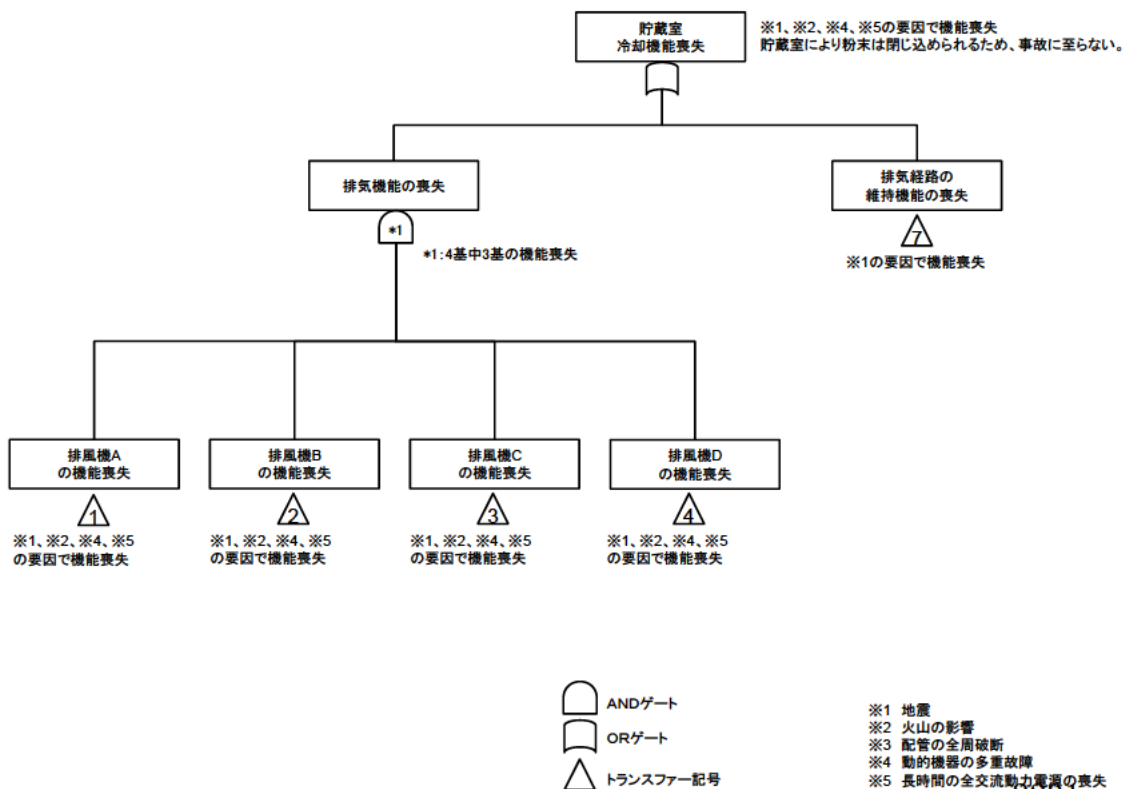
19. 冷却設備

19.2 安全冷却水系の崩壊熱等の除去機能の喪失に関するフォールトツリー  
(15/15) (カテゴリII) (機能喪失状態の特定)



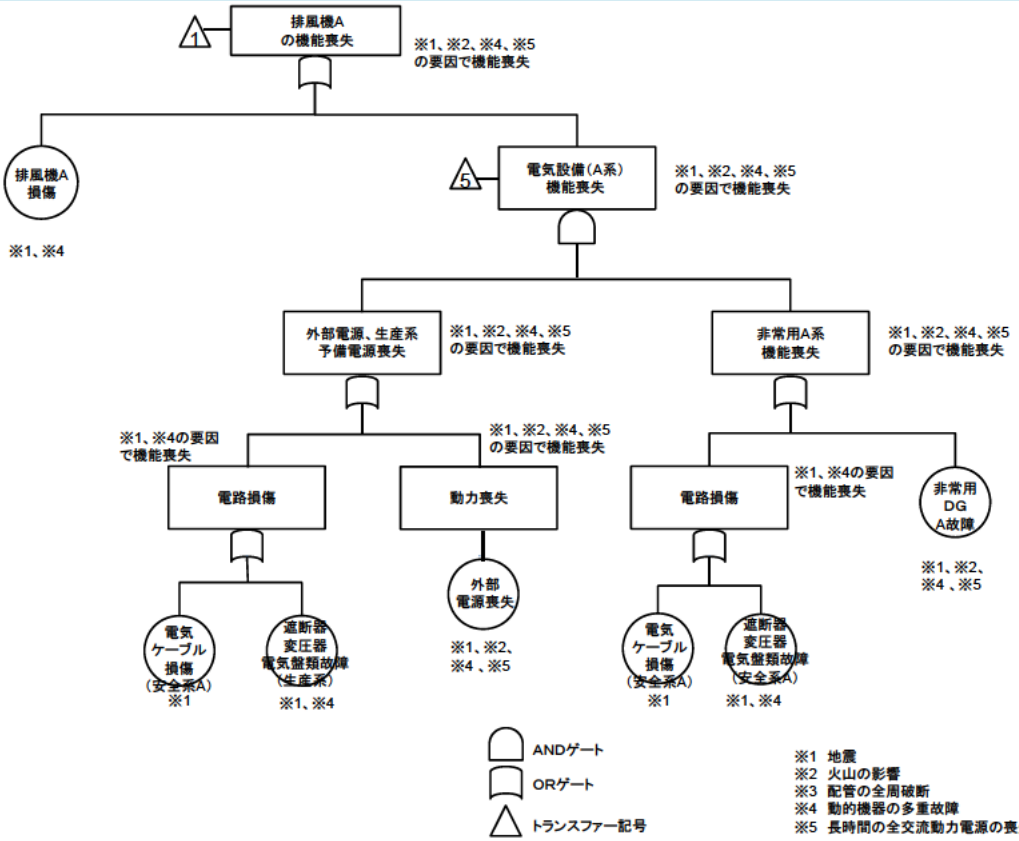
19. 冷却設備

19.3 気体廃棄物の廃棄施設 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋換気設備  
貯蔵室からの排気系の機能喪失に関するフォールトツリー (1/5)  
(機能喪失状態の特定)



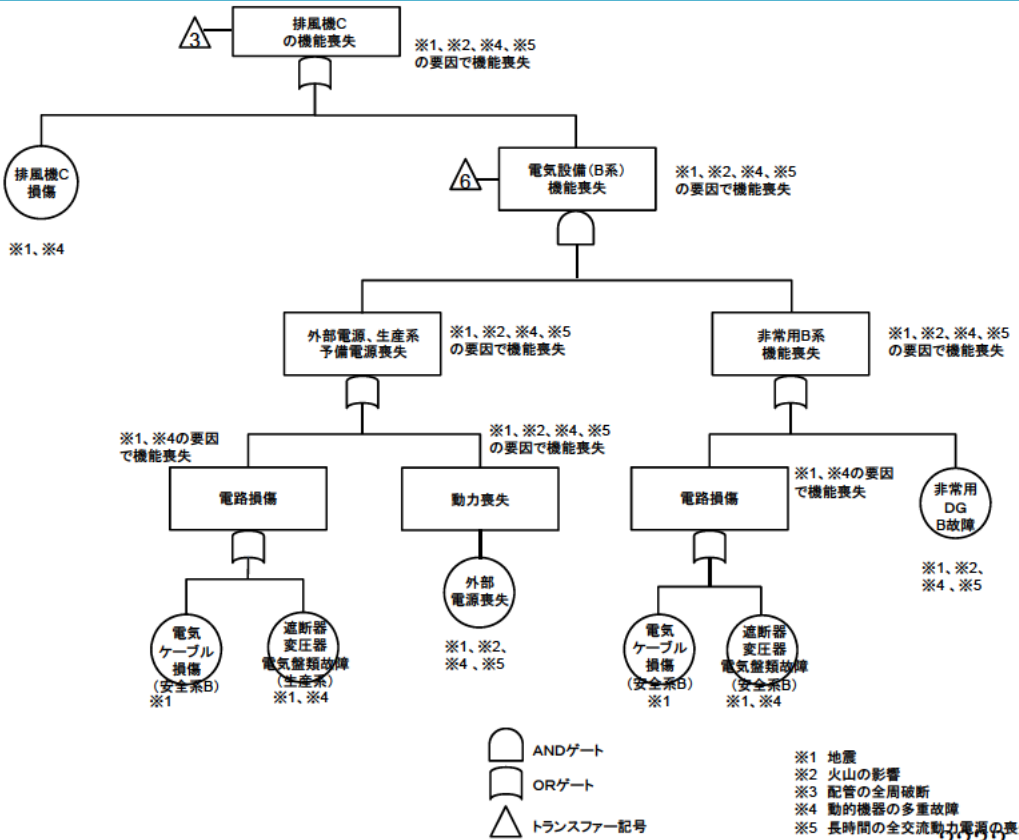
19. 冷却設備

19.3 気体廃棄物の廃棄施設 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋換気設備  
貯蔵室からの排気系の機能喪失に関するフォールトツリー (2/5)  
(機能喪失状態の特定)



19. 冷却設備

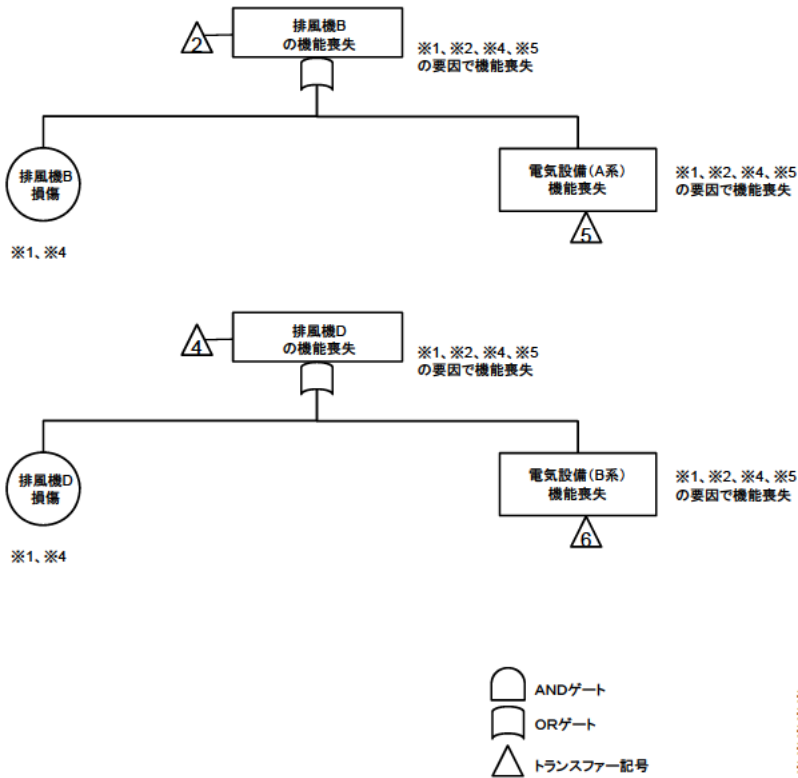
19.3 気体廃棄物の廃棄施設 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋換気設備  
貯蔵室からの排気系の機能喪失に関するフォールトツリー (3/5)  
(機能喪失状態の特定)





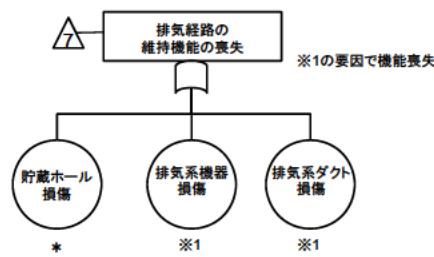
19. 冷却設備

19.3 気体廃棄物の廃棄施設 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋換気設備  
貯蔵室からの排気系の機能喪失に関するフォールトツリー (4/5)  
(機能喪失状態の特定)



19. 冷却設備

19.3 気体廃棄物の廃棄施設 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋換気設備  
貯蔵室からの排気系の機能喪失に関するフォールトツリー (5/5)  
(機能喪失状態の特定)



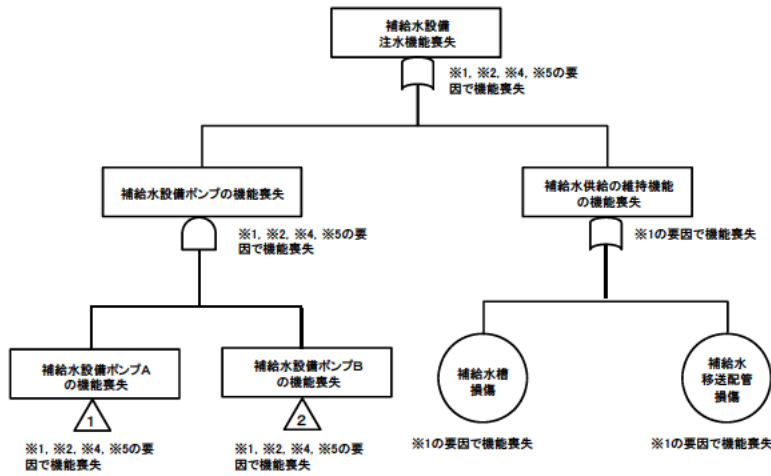
\*  
基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、地震により機能喪失しない。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

19. 冷却設備

19.4 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設 補給水設備の機能喪失に関するフォールトツリー (1/3) (機能喪失状態の特定)



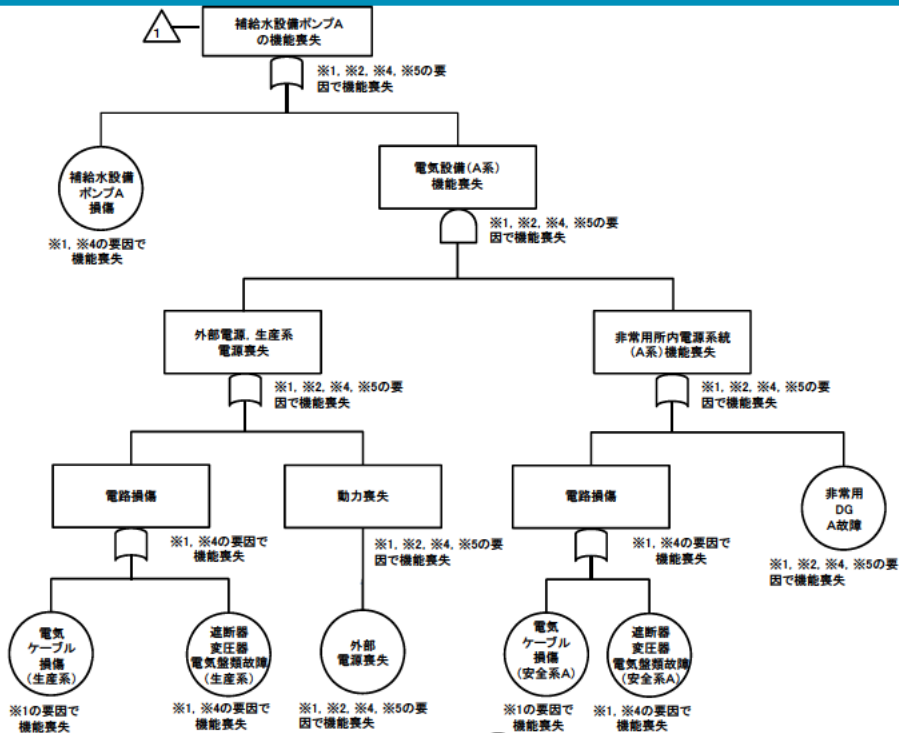
注:補給水槽の機能喪失要因として枯渇が考えられるが、機能喪失要因が包含されること、長期間の外部電源喪失後の事象であることからFTIには記載していない。



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

19. 冷却設備

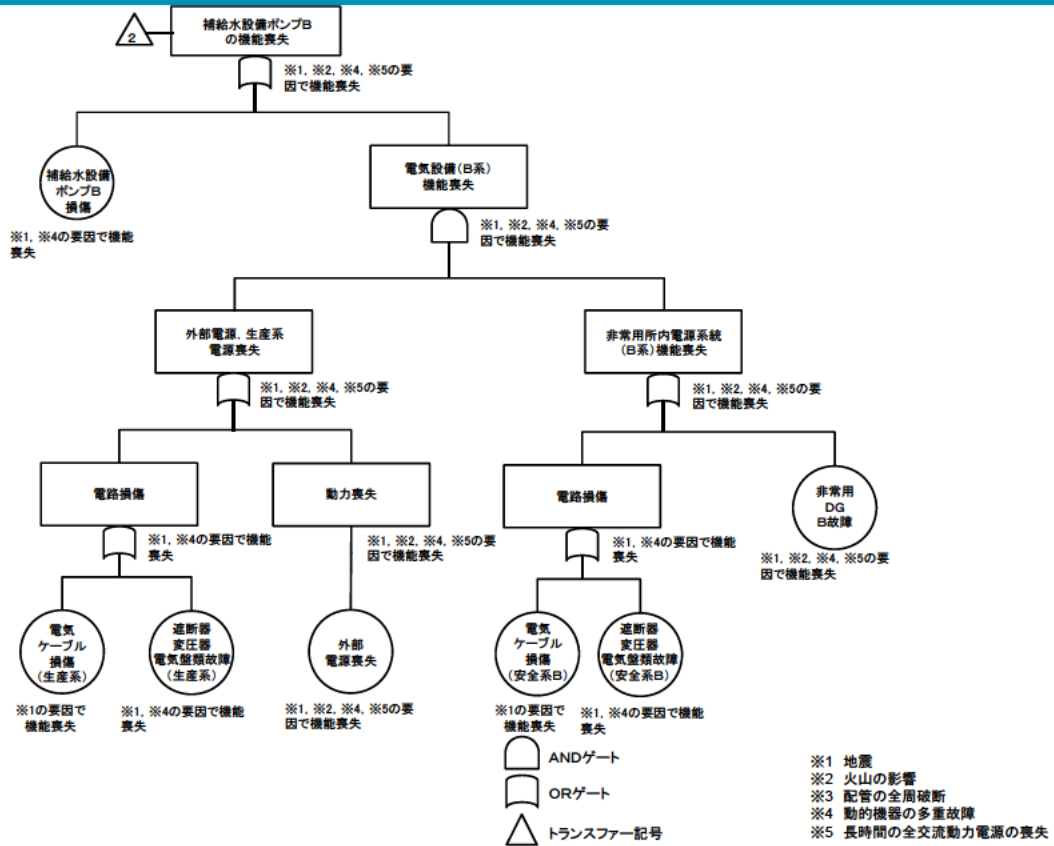
19.4 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設 補給水設備の機能喪失に関するフォールトツリー (2/3) (機能喪失状態の特定)



- ※1 地震
- ※2 火山の影響
- ※3 配管の全周破断
- ※4 動的機器の多重故障
- ※5 長時間の全交流動力電源の喪失

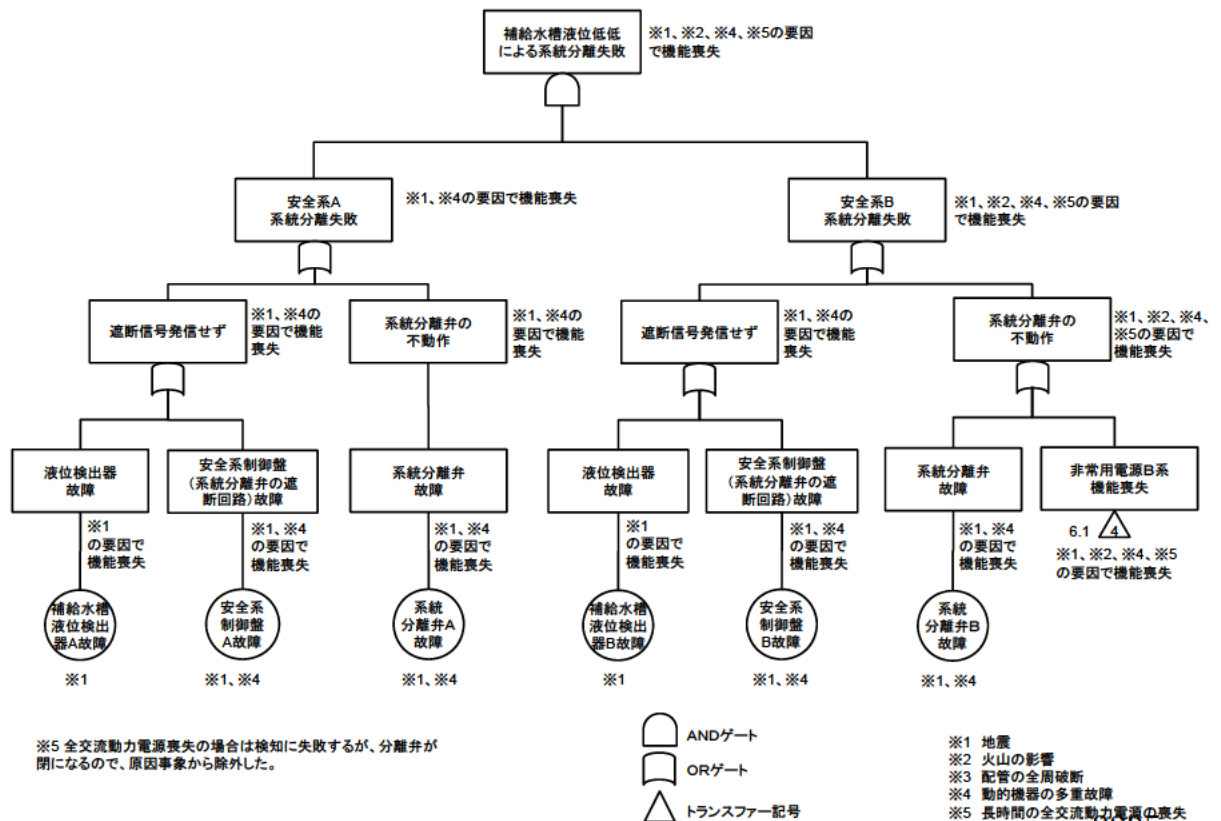
19 冷却設備

19.4 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設 補給水設備の機能喪失に関するフォールトツリー (3/3) (機能喪失状態の特定)



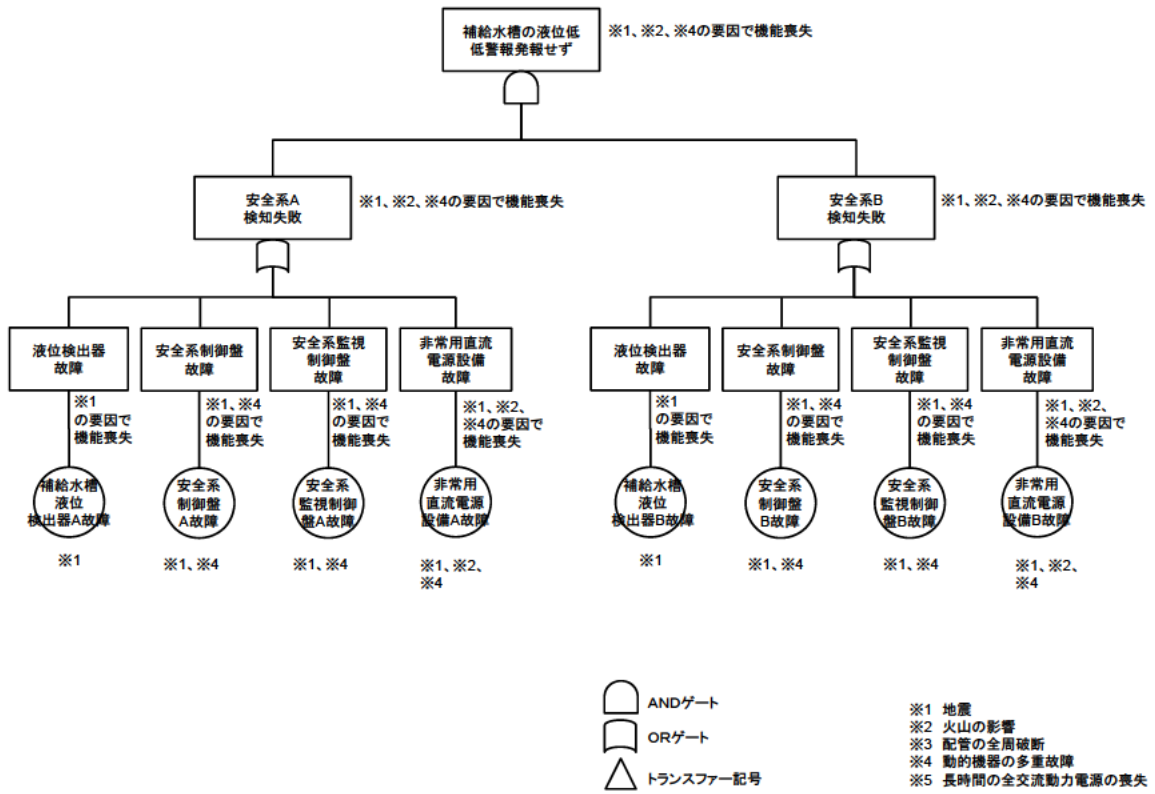
19 冷却設備

19.4 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設 補給水設備の機能喪失に関するフォールトツリー (系統分離失敗に関するフォールトツリー) (機能喪失状態の特定)



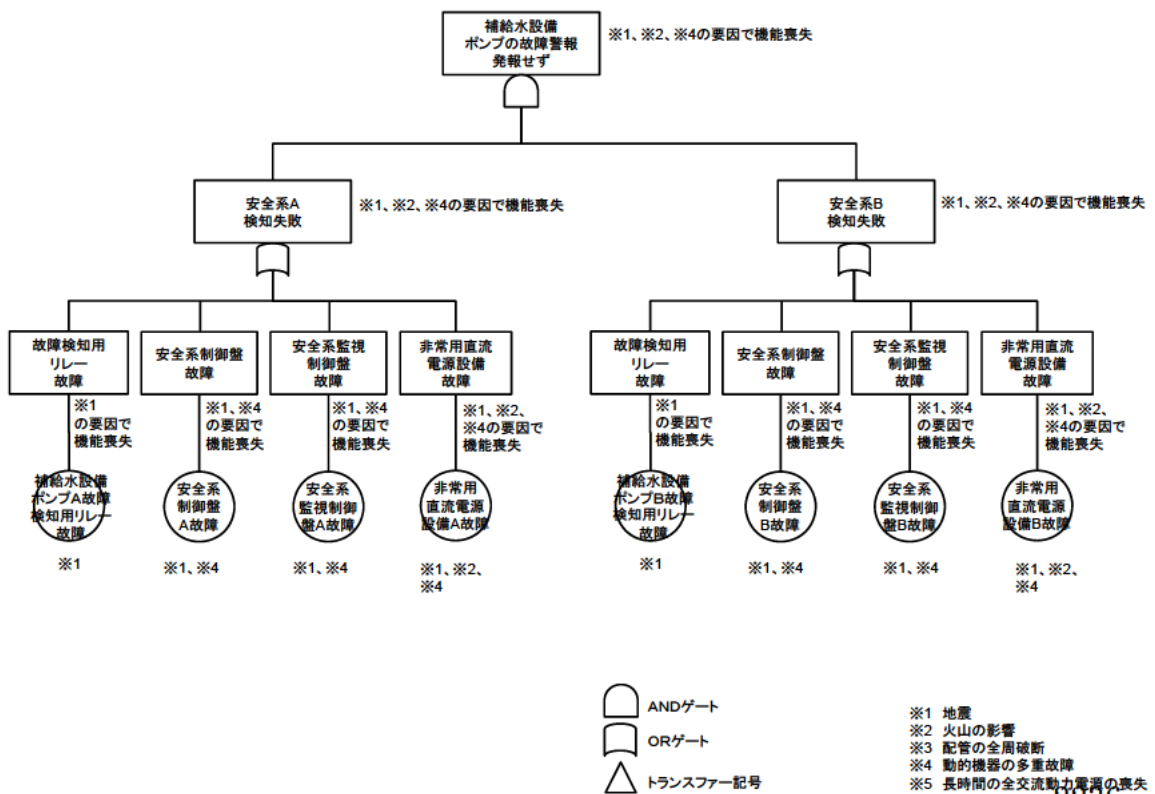
19 冷却設備

19.4 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設 補給水設備の機能喪失に関する  
フォールトツリー（警報に関するフォールトツリー）（1/2）  
（機能喪失状態の特定）



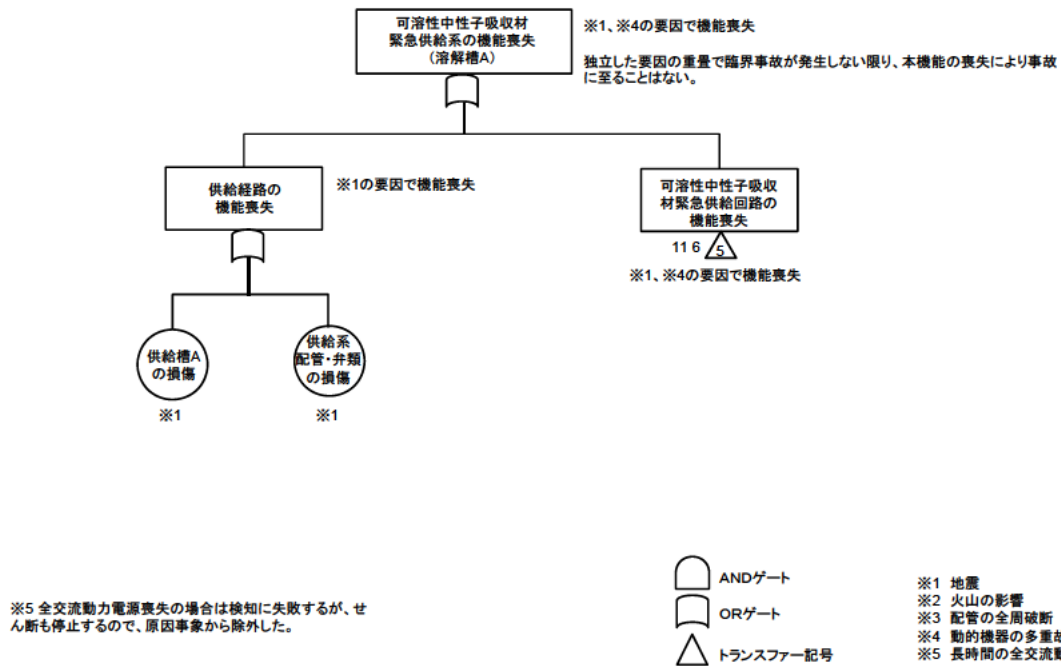
19 冷却設備

19.4 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設 補給水設備の機能喪失に関する  
フォールトツリー（警報に関するフォールトツリー）（2/2）  
（機能喪失状態の特定）



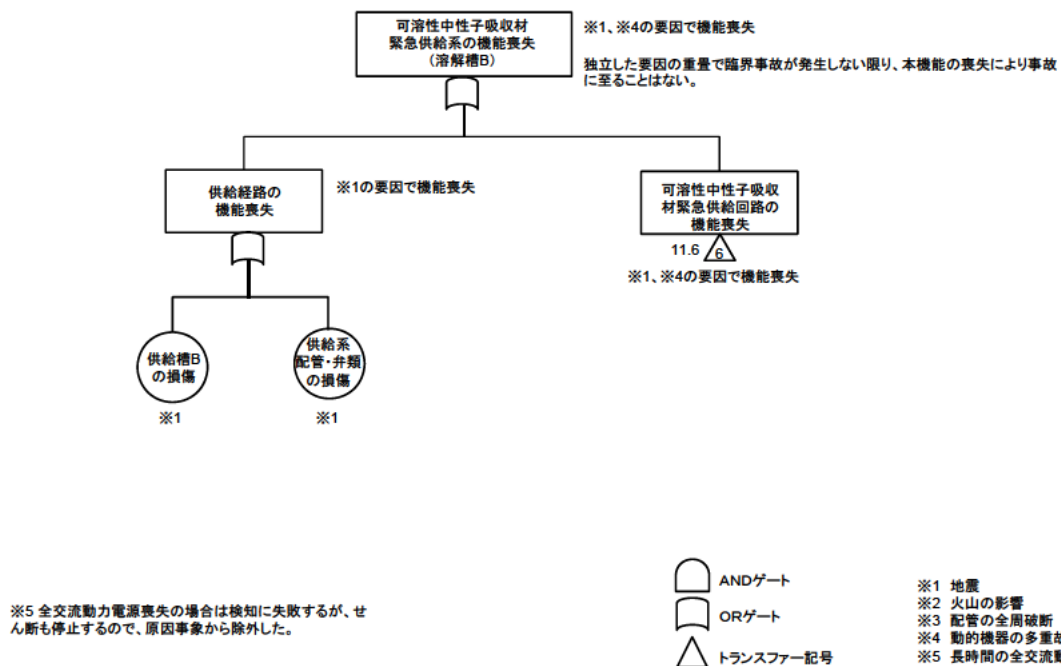
20. その他再処理設備の附属施設

20.1 可溶性中性子吸収材緊急供給系の機能喪失に関するフォールトツリー  
(1/2) (機能喪失状態の特定)



20. その他再処理設備の附属施設

20.1 可溶性中性子吸収材緊急供給系の機能喪失に関するフォールトツリー  
(2/2) (機能喪失状態の特定)



補足説明資料3 - 26

## 配管以外の静的機器の損傷の可能性

選定した配管以外の損傷の可能性を評価した以下の結果により、設計基準より厳しい条件として「配管の全周破断」、「動的機器の多重故障」、「長時間の全交流動力電源の喪失」を想定することにより、他に可能性がある静的機器の損傷による影響を包含し、重大事故の 発生を仮定する機器 を特定することが可能である。

### (a) 建屋

建屋はコンクリート製であり、また、建屋換気設備により建屋内の温度及び湿度は大きく変動することなくほぼ一定に保たれることから、内の事象としてこれらの機能を喪失するような損傷は考えられない。

### (b) セル

建屋と同様、セルはコンクリート製であり、また、建屋換気設備によりセル内の温度及び湿度は大きく変動することなくほぼ一定に保たれることから、内の事象としてこれらの機能を喪失するような損傷は考えられない。

### (c) グローブボックス

グローブボックス内は腐食性雰囲気になく、また、建屋換気設備により温度、湿度及び圧力は大きく変動することなくほぼ一定に保たれる。放射線によるパネル部の劣化は、目視により速やかに検知でき交換可能である。

したがって、内の事象としてグローブボックスがこれらの機能を喪失するような損傷は考えられない。

万が一グローブの使用中の損傷やピンホールが発生したとしても、グ

ローブボックス内の圧力は微負圧であるため、急に大きなき裂に進展する可能性はなく、負圧が維持されることから、放射性物質の漏えいには至らない。

#### (d) 放射性物質を内包する系統及び機器

放射性物質を内包する系統及び機器は、取り扱う放射性物質、化学薬品、圧力及び温度並びに保守及び修理の条件を考慮してステンレス鋼、ジルコニウムその他の腐食し難い材料を使用するとともに、腐食しを考慮する設計とする。さらに、溶接構造、異材継手により接続し放射性物質が漏えいし難い設計とする。

特に、放射性物質を含む硝酸溶液を取り扱う系統及び機器は、ステンレス鋼を使用し、常圧沸騰状態で比較的硝酸濃度の高い溶液を取り扱う場合にはジルコニウムを使用する。また、局部腐食を考慮する必要のある系統には、耐孔食性に優れたステンレス鋼（316系）を採用する。

しかしながら、放射性物質を内包する系統及び機器においては、ピンホールの発生の可能性が考えられる。機器の内部においては、かくはんや液移送による流動程度であるため、ピンホールが急激に進展し破断に至ることは想定しがたく、漏えい量は移送配管からの漏えいに包含できる程度である。

したがって、放射性物質を内包する系統及び機器に接続されている流体の配管の全周破断を想定することで、放射性物質を内包する系統及び機器からの漏えいによる影響を包含することが可能である。

#### (e) 上記からの排気設備の配管、ダクト、排気筒

取り扱う放射性物質、化学薬品、圧力及び温度並びに保守及び修理の条件を考慮してステンレス鋼、ジルコニウムその他の腐食し難い材料を使用するとともに、腐食代を考慮する設計とする。さらに、溶接構造、



異材継手により接続し内容物が漏えいし難い設計とする。

硝酸溶液を取り扱う系統及び機器は、ステンレス鋼を使用し、常圧沸騰状態で比較的硝酸濃度の高い溶液を取り扱う場合にはジルコニウムを使用する。

以上より、せん断処理・溶解廃ガス処理設備、塔槽類廃ガス処理設備及び高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備、並びに換気設備の系統の配管、ダクトにおいて、放出経路の維持機能を喪失するような損傷は考えられない。

配管・ダクトと、放射性物質を内包する系統及び機器の接続部には、他の箇所比べて大きい応力が生じることを考慮し、配管・ダクトにおける損傷を想定した場合であっても、配管・ダクト内の負圧が維持されることから、放射性物質の漏えいには至らない。

(f) バスケット仮置き架台、燃料貯蔵ラック等の燃料貯蔵プール内の機器

燃料貯蔵プール内の機器は常時水中にあり、周辺環境が大きく変動することはない。また、建屋及びセル内は腐食性雰囲気になく、建屋換気設備により建屋及びセル内の温度及び湿度は大きく変動することなくほぼ一定に保たれる。

したがって、内的事象としてこれらの機能を喪失するような損傷は考えられない。

(g) 電源・計装ケーブル

建屋内は腐食性雰囲気になく、また、建屋換気設備により建屋内の温度及び湿度は大きく変動することなくほぼ一定に保たれることから、電源・計装ケーブルが内的事象として機能を喪失するような損傷は考えられないが、万が一電源・計装ケーブルが損傷に至った場合は、動的機器が機能喪失する原因となるため、その影響は「動的機器の多重故障」及

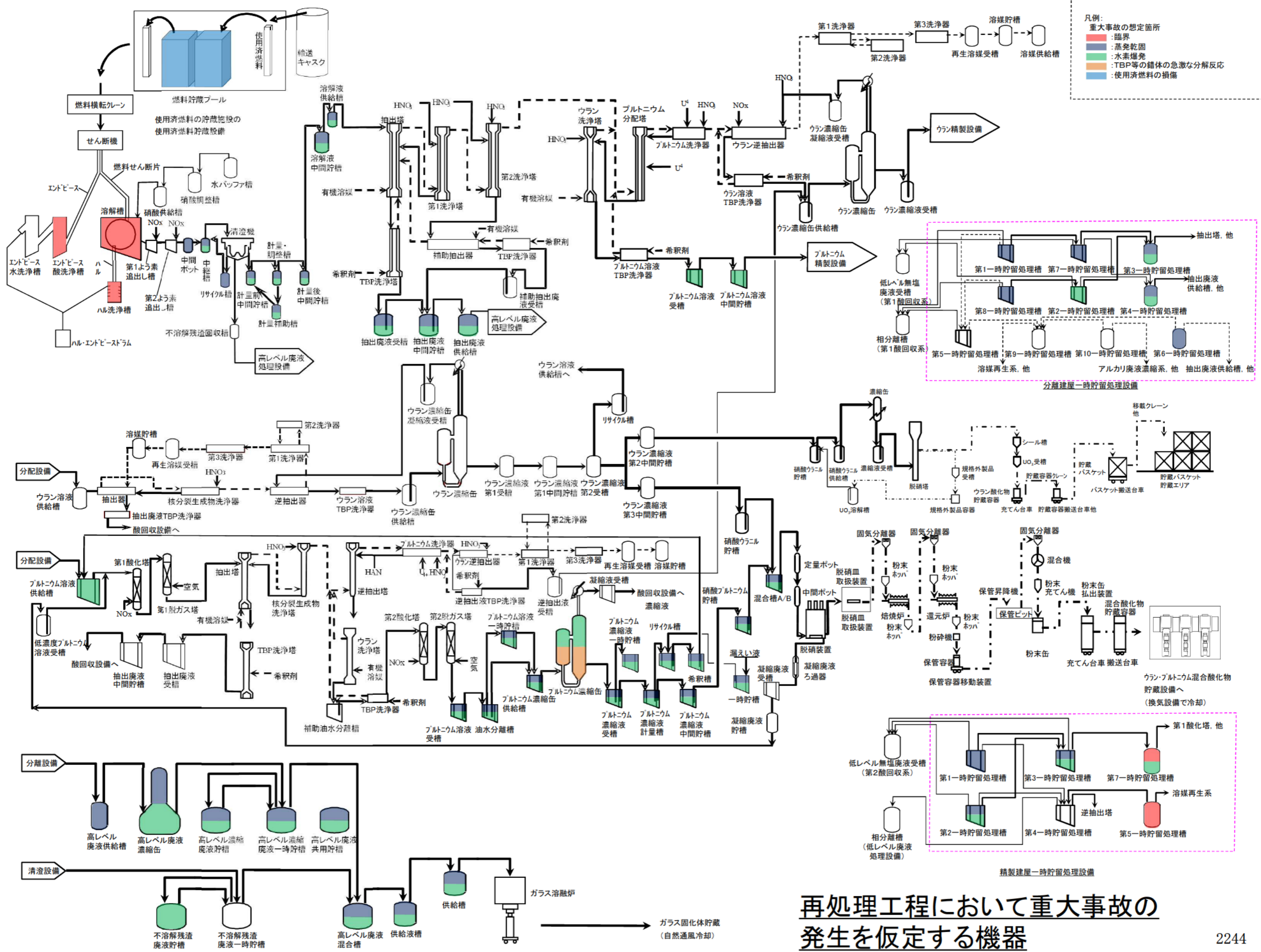
び「長時間の全交流動力電源の喪失」と同じになる。

以上より、設計基準より厳しい条件として「配管の全周破断」「動的機器の多重故障」「長時間の全交流動力電源の喪失」を選定することにより、他に可能性がある静的機器の損傷による影響を包含し、重大事故の 発生を仮定する機器 を特定することが可能である。

以 上

令和2年4月28日 R1

## 補足説明資料 3－27



- 凡例:  
 重大事故の想定箇所  
 ■: 臨界  
 ■: 蒸発乾固  
 ■: 水素爆発  
 ■: TBP等の錯体の急激な分解反応  
 ■: 使用済燃料の損傷

## 再処理工程において重大事故の発生を仮定する機器

令和2年4月28日 R1

## 補足説明資料 3－28

## 放射性物質の放出量評価において設定した除染係数

	重大事故の発生を仮定する機器の特定		臨界事故	冷却機能の喪失による蒸発乾固	水素掃気機能の喪失による水素爆発					T B P等の錯体の急激な分解反応		
	放出経路以外の経路からの放出 (前処理建屋、分離建屋、精製建屋、高レベル廃液ガラス固化建屋)	放出経路以外の経路からの放出 (ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋)			廃ガス処理設備経路からの放出	セル換気設備経路からの放出	水素掃気空気への押し込みによる放出			セル換気設備経路からの放出 (水素爆発時)	塔槽類廃ガス処理設備経路からの放出	セル換気設備経路からの放出
							放出経路以外の経路からの放出					
							水封安全器経路：前処理建屋、分離建屋、精製建屋、高レベル廃液ガラス固化建屋	塔槽類廃ガス処理設備の室インテーク経路：ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	セル導出ユニット経路：分離建屋、精製建屋、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋			
塔槽類廃ガス処理設備（経路）	1E+01	1E+01	1E+01	1E+01	1E+01	1E+01	1E+01	1E+01	1E+01	1E+01	1E+01	
塔槽類廃ガス処理設備（H E P A） ※11	-	-	1E+04	-	-	-	-	-	-	1E+05	-	
水封安全器	1E+01	-	-	-	1E+00	-	-	-	-	-	1E+00	
建屋／セル壁	1E+03 ※10	1E+03 ※10	-	-	1E+02 ※2	1E+01	1E+01	-	-	-	-	
セル導出ユニット（H E P A）	-	-	-	1E+00 ※3	-	-	1E+03	1E+03	1E+00 ※3	-	-	
セル導出ユニット（凝縮器）	-	-	-	1E+01	-	-	1E+00	1E+00	1E+00	-	-	
セル換気設備（セル空間／経路）	-	-	-	- ※1	-	-	-	- ※1	- ※1	-	- ※1	
セル換気設備（可搬型フィルタ等）	-	-	-	1E+05	-	-	-	1E+04	1E+05	-	1E+03	
貯留設備による貯留による低減効果※8	-	-	4E+00	-	-	-	-	-	-	24	-	
セル・室による希釈※9	-	-	-	-	6E+01 ※4	1E+04	1E+03 ※5	-	-	-	-	
合計	1E+05	1E+04	4E+05	1E+07	6E+04 ※6	1E+06	1E+08 ※7	1E+08	1E+06	2E+07	1E+04	

- ※1 塔槽類廃ガス処理設備（経路）と合わせて10とする
- ※2 分離建屋の例。壁1枚あたりのD F 10を期待する。  
前処理建屋1E+02、分離建屋1E+02、精製建屋1E+02、高レベル廃液ガラス固化建屋1E+04
- ※3 水蒸気によるフィルタの目詰まり及び水素爆発による風量増加を考慮して、安全側に1E+00とする。
- ※4 分離建屋の例。前処理建屋5E+05、分離建屋6E+01、精製建屋7E+02、高レベル廃液ガラス固化建屋7E+03
- ※5 分離建屋の例。分離建屋1E+03、精製建屋1E+04、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋6E+03
- ※6 分離建屋の例。前処理建屋5E+08、分離建屋6E+04、精製建屋7E+05、高レベル廃液ガラス固化建屋7E+08
- ※7 分離建屋の例。分離建屋1E+08、精製建屋1E+09、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋6E+08
- ※8 第7一時貯留処理槽の例。貯留設備による貯留による低減効果は臨界事故の発生を想定する機器により異なる数値をとる。具体的には以下のとおり。

臨界事故の発生を想定する機器	残留割合 [%]	除染係数
溶解槽	15	7E+00
エンドピース酸洗浄槽	5	2E+01
ハル洗浄槽	15	7E+00
精製建屋 第5一時貯留処理槽	10	1E+01
精製建屋 第7一時貯留処理槽	25	4E+00

- ※9 セルや室の体積による希釈を考慮
- ※10 建屋内の壁2枚、建屋境界の壁1枚を一律設定している。
- ※11 臨界事故においては、主に溶液の蒸発によって気相中に放射性物質が移行することを想定するため、水蒸気の発生による高性能粒子フィルタの除染係数の低下を見込む。

補足説明資料 3－29

## 重大事故 の発生を仮定する機器 の特定における評価の条件設定

### 1. 使用済燃料の冷却期間

事象の進展における時間余裕は崩壊熱密度による影響が大きいため、再処理する使用済燃料の使用済燃料最終取出し前の原子炉停止時からの期間（以下「冷却期間」という。）を現実的な期間に制限することにより、重大事故等への対処における対処の優先順位の設定をより現実的なものとすることができ、重大事故等への対処の確実性をより向上させることができる。

また、冷却期間を制限することで、崩壊熱密度の低減が図られ、重大事故等への対処における時間余裕が確保されることになり、大気中へ放射性物質を放出する事故に至ったとしても、溶液、廃液及び有機溶媒中の放射性物質量の総量を制限することにより、その影響を一定程度以下に抑制することが可能である。特に、蒸発乾固において特徴的に放出される放射性ルテニウムは、再処理する使用済燃料の冷却期間を制限することにより大きく減衰するため、抑制効果が大きい。

添付書類二に示す予定の再処理数量の使用済燃料を冷却期間の長い順に再処理することを想定した場合、平成 28 年 3 月 31 日時点において貯蔵する使用済燃料の約 90%は冷却年数 15 年以上で再処理することが可能であり、現実的な運転を考慮すると、再処理する使用済燃料の冷却期間を 15 年以上にすることが可能である。

以上より、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の燃料貯蔵プールの容量  $3,000 \text{ t} \cdot U_{PR}$  のうち、冷却期間 4 年以上 12 年未満の使用済燃料の貯蔵量が  $600 \text{ t} \cdot U_{PR}$  未満、それ以外は冷却期間 12 年以上の使用済燃料となるように、新たに受け入れる使用済燃料の冷却期間を制限すること及び再処理する使用済燃料の冷却期間が 15 年以上となるように計画し管理することを前



提とし、以下のとおり使用済燃料の冷却期間を設定する。

- (1) 使用済燃料の受入れ及び貯蔵に係る施設において発生を 仮定 する重大事故等に対する評価では、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の燃料貯蔵プールで貯蔵する使用済燃料  $3,000 \text{ t} \cdot U_{PR}$  に対し、冷却期間 12 年の使用済燃料が  $2,400 \text{ t} \cdot U_{PR}$  及び冷却期間 4 年の使用済燃料が  $600 \text{ t} \cdot U_{PR}$  貯蔵された状態とする。
- (2) 使用済燃料の受入れ及び貯蔵に係る施設以外の施設において発生を 仮定 する重大事故等に対する評価では、再処理する使用済燃料の冷却期間を 15 年とする。

## 2. 崩壊熱

### (1) 燃料仕様の領域区分

崩壊熱は、使用済燃料集合体を 1 体程度の量で取り扱う場合（以下「1 体領域」という。）、1 日当たりに再処理する使用済燃料を混合し、平均燃焼度が  $45,000 \text{ MW d} / \text{ t} \cdot U_{PR}$  以下になるように調整する溶解施設の計量・調整槽以降の溶解液等を取り扱う場合（以下「1 日平均領域」という。）及び使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の崩壊熱除去等を考慮する場合（以下「1 年平均領域」という。）に区分して、それぞれの領域について、再処理を行う使用済燃料の仕様を満たす範囲から、より厳しい結果を与える使用済燃料集合体燃焼度、照射前燃料濃縮度、比出力及び冷却期間を組み合わせた以下の崩壊熱量を評価するための燃料仕様にに基づき設定する。

- a. 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設は、年間の最大再処理能力以上の貯蔵容量があるので 1 年平均領域とする。
- b. せん断処理施設から計量前中間貯槽までは、少数体の取扱量となること

から1体領域とする。

- c. 計量・調整槽では、払い出す溶解液を1日当たり再処理する使用済燃料の平均燃焼度  $45,000\text{MW d} / \text{t} \cdot U_{PR}$  以下に混合及び調整するので、計量・調整槽及び計量補助槽からは1日平均領域とする。
- d. ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵設備、ガラス固化体貯蔵設備及び低レベル固体廃棄物貯蔵設備では、年間の最大再処理能力以上の貯蔵容量があるので1年平均領域とする。
- e. プルトニウム溶液が支配的な溶液はBWR燃料とし、プルトニウム溶液以外の溶液はPWR燃料とする。

## (2) 燃料仕様

### a. 使用済燃料集合体燃焼度

使用済燃料集合体燃焼度の大きい使用済燃料ほど崩壊熱量が大きいので、1体領域では再処理を行う使用済燃料集合体最高燃焼度  $55,000\text{MW d} / \text{t} \cdot U_{PR}$ 、1日平均領域及び1年平均領域では1日当たり再処理する使用済燃料の平均燃焼度の最高値  $45,000\text{MW d} / \text{t} \cdot U_{PR}$  を設定する。

### b. 照射前燃料濃縮度

照射前燃料濃縮度が小さい使用済燃料ほど崩壊熱量が大きいので、1体領域では高燃焼度実証燃料のような特異な場合を想定して  $3.0\text{wt}\%$ 、1日平均領域では高燃焼度燃料の下限としての照射前燃料濃縮度として  $3.5\text{wt}\%$ 、1年平均領域では高燃焼度燃料の平均的な照射前燃料濃縮度として、BWR燃料では  $4.0\text{wt}\%$ 、PWR燃料では  $4.5\text{wt}\%$  を設定する。

### c. 比出力

比出力の大きい使用済燃料ほど崩壊熱量が大きいので、1体領域及び1日平均領域ともBWR燃料は  $40\text{MW} / \text{t} \cdot U_{PR}$ 、PWR燃料は  $60\text{M}$

$W/t \cdot U_{Pr}$ を設定する。1年平均領域では平均的な値としてBWR燃料は $26MW/t \cdot U_{Pr}$ 、PWR燃料は $38MW/t \cdot U_{Pr}$ を設定する。

また、1日平均領域のうちプルトニウムの寄与が支配的な設備については、プルトニウムの単位重量当たりの崩壊熱量が大きくなる $10MW/t \cdot U_{Pr}$ を設定する。

#### d. 冷却期間

使用済燃料の受入れ及び貯蔵に係る施設では、貯蔵する使用済燃料のうち、 $2,400 t \cdot U_{Pr}$ は冷却期間を12年、 $600 t \cdot U_{Pr}$ は冷却期間を4年とする。

また、使用済燃料の受入れ及び貯蔵に係る施設以外の施設では冷却期間を15年とする。

### 3. 放射性物質

大気中への放射性物質の放出量の評価に用いる放射性物質量は、機器の放射能濃度に容量を乗じたものであり、以下に示すと通りの条件とする。

機器に内包する溶液、廃液、粉末等の放射能濃度は、以下の標準燃料仕様（1年平均領域の使用済燃料のうち放射性物質量が大きいPWR燃料）を基に、ORIGEN2コードにより算出される核種組成を基準に、工程内での平常運転時の組成変化及び濃度変化を考慮し設定する。

燃料型式 : PWR

使用済燃料集合体燃焼度 :  $45,000MWd/t \cdot U_{Pr}$

照射前燃料濃縮度 : 4.5wt%

比出力 :  $38MW/t \cdot U_{Pr}$

冷却期間 : 15年

放射性物質量は、施設内での分離、分配、精製等に伴う挙動が同様である

いくつかの元素グループごとに、燃料仕様の変動に伴う放射能濃度の変動を包含できるように、放射能濃度を補正する係数（以下「補正係数」という。）を設定し、機器に内包する溶液、廃液、粉末等の放射能濃度に補正係数及び機器の容量を乗じて算出する。

#### 4. 事故の影響を受ける割合及び機器の気相に移行する割合

事故の影響を受ける割合及び機器の気相に移行する割合は、重大事故の特徴ごとに既往の知見を参考に設定する。

#### 5. 大気中への放出過程における放射性物質の除染係数

##### (1) 放出経路を経由して放出する場合

配管、ダクト等を通じた流動がある場合の放出過程における放射性物質の除染係数の設定の基本的な考え方は以下のとおりとする。

##### a. 塔槽類廃ガス処理設備等の流路

流動がある場合のエアロゾルは、配管曲がり部等への慣性沈着の効果が見込めるため、セル及びセル排気系を含む流路全体で、除染係数 $DF_{10}$ を設定する。

##### b. 高性能粒子フィルタ

高性能粒子フィルタは、設計値を基に1段あたり除染係数 $DF_{10}^3$ を設定する。ただし、高性能粒子フィルタを蒸気が通過する場合は、湿分による高性能粒子フィルタの劣化を考慮し、1桁低下させた除染係数を設定する。また、複数段で構成する場合、2段目以降は1段目に対して1桁低下させた除染係数を設定する。

##### c. その他の除染機器

その他の除染の除染係数は、機器事故の特徴に応じて個別に設定する。

(2) 閉空間からバウンダリを超えて放出する場合

配管，ダクト等を通じた放出のような有意な流動がない場合の放出過程における放射性物質の除染係数の設定の基本的な考え方は以下のとおりとする。

a. 水封安全器

定常的な流れがなく，水封安全器をバウンダリとして期待できる場合は，除染係数DF10を設定する。

b. セル壁及び建屋壁

セルにおける放射性物質の滞留による重力沈降の効果，セル壁等への熱泳動による沈着の効果が見込めるため，壁1枚あたり除染係数DF10を設定する。

6. 溶液，廃液，有機溶媒の温度

安全機能を有する施設の安全機能の喪失時における溶液，廃液，有機溶媒の温度を考慮する場合には，安全冷却水系が1系列運転している状態を前提として設定する。

冷却機能喪失時の沸騰温度は，溶液及び廃液の性状に応じて適切な値を用いる。

7. 機器に内包する溶液，廃液，有機溶媒の液量

溶液，廃液，有機溶媒の液量は，当該機器の公称容量とする。

ただし、臨界事故については，臨界事故の発生条件を考慮し，個別に液量を設定する。

以 上

補足説明資料 3－3 1

## 有毒ガス防護に係る申請書記載項目の整理表（第 28 条）

再処理施設における有毒ガス防護については、新規制基準適合性審査の中で確認を行い、事業変更許可を取得している。一方で、「再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下、「事業指定基準規則」という。）の第 20 条（制御室等）の第 3 項第 1 号及び第 26 条（緊急時対策所）第 2 項に係る基準適合性及び「使用済燃料の再処理の事業に係る再処理事業者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」（以下、「技術的能力審査基準」という。）の 1.0（4）【解釈】1 g）に係る基準適合性に関しては、既許可での申請範囲には含めず、別途申請することとしていたことから、改めて基準適合性の確認が必要である。

このため、基準適合性の確認として、既許可の申請書及び整理資料の補足説明資料から有毒ガスに係る箇所を抽出し、①発生源、②防護対象者、③防護対策（検知手段、防護措置）の観点で既許可の対応内容を整理する。また、追加要求事項に照らして有毒ガス防護として担保すべき事項を整理し、既許可の対応と比較して追加または明確化すべき事項について、申請書本文、添付書類及び補足説明資料への反映事項として整理する。

事業指定基準規則においては、運転員及び緊急時対策所の指示要員の対処能力が損なわれるおそれがある有毒ガスの発生源に対し、有毒ガスの発生を検出する装置及び警報装置その他の適切に防護するための設備の設置といった有毒ガスの発生源、防護対象者及び防護対策（検知手段、防護措置）に係る具体的要求事項が追加されている。また、技術的能力審査基準においては、共通事項である技術的能力 1.0 に対し、有毒ガス発生時の重大事故等に対処する要員の防護について、吸気中の有毒ガス濃度を基準値以下とするための手順及び体制の整備、予期せず発生する有毒ガスへの対策、有毒ガス発生時の通信連絡設備による連絡といった防護対策（検知手

段，防護措置）に係る具体的要求事項が追加されている。第 28 条では，これらの要求事項及び重大事故の発生又は拡大を防止するために必要な措置に係る要求事項に対し，有毒ガスの発生源（重大事故時の作業環境）を反映することが求められることから，これらの観点で整理する。

整理結果を次ページ以降に示す。



1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項
<p>ハ. 重大事故に至るおそれがある事故（運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を除く。）又は重大事故に対処するために必要な施設及び体制並びに発生すると想定される事故の程度及び影響の評価を行うために設定した条件及びその評価の結果</p> <p>（3）有効性評価</p> <p>（i）重大事故等の対処に係る有効性評価の基本的な考え方</p> <p>重大事故の発生を仮定する際の条件を設定し、これによる安全上重要な施設の機能喪失の範囲を整理することで重大事故の発生を仮定する機器を特定し、重大事故が単独で、同時に又は連鎖して発生することを仮定する。また、特定された重大事故の発生を仮定する機器に対し、重大事故等対策が有効であることを示すため、評価項目を設定した上で、評価の結果を踏まえて、設備、手順及び体制の有効性を評価する。</p>	<p>（有毒ガス防護に関連する記載なし）</p>	<p>（有毒ガス防護に関連する記載なし）</p>	<p>28条では重大事故の起因となりえる事象について整理しているものではない。</p> <p>本項目は概要であり、既許可の整理は後述する「想定事象の抽出」及び各重大事故の「重大事故の発生を仮定する機器の特定結果」の項目で整理する。</p>	<p>左記4. 欄に記載の通り。</p>	<p>左記4. 欄に記載の通り。</p>

補3-31-3

2257

1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項
<p>ハ. 重大事故に至るおそれがある事故（運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を除く。）又は重大事故に対処するために必要な施設及び体制並びに発生すると想定される事故の程度及び影響の評価を行うために設定した条件及びその評価の結果</p> <p>(3) 有効性評価</p> <p>(i) 重大事故等の対処に係る有効性評価の基本的な考え方</p> <p>(a) 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定</p> <p>(イ) 重大事故の発生を仮定する際の条件の考え方</p> <p>外部からの影響による機能喪失（以下ハ. (3)(i)(a)では「外的事象」という。）と動的機器の故障、及び静的機器の損傷等による機能喪失（以下ハ. (3)(i)(a)では「内的事象」という。）並びにそれらの同時発生を考慮する。</p> <p>外的事象の考慮として、安全機能を有する施設の設計において想定した自然現象等に対して</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>発生頻度が極めて低い自然現象等</li> <li>発生するが、重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる規模の発生を想定しない自然現象等</li> <li>再処理施設周辺では起こりえない自然現象等</li> <li>発生しても重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となるような影響が考えられないことが明らかである自然現象等を除いた上で、設計基準より厳しい条件の影響を施設に与えた場合に重大</li> </ul>	<p>6.1.1 重大事故の発生を仮定する際の条件の考え方</p> <p>重大事故の発生を仮定する機器の特定に当たり、外部からの影響による機能喪失（以下6.1では「外的事象」という。）及び動的機器の故障、静的機器の損傷等による機能喪失（以下6.1では「内的事象」という。）並びにそれらの同時発生について検討し、重大事故の発生を仮定する際の条件を設定する。</p> <p>(1) 外的事象</p> <p>自然現象及び再処理施設敷地内又はその周辺の状況を基に想定される飛来物（航空機落下等）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害等のうち再処理施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）（以下「人為事象」という。）（以下これらを「自然現象等」という。）に対して、設計基準においては、想定する規模において安全上重要な施設の安全機能が喪失しない設計としている。</p> <p>重大事故に至る可能性がある機能喪失又はその組合せを特定するためには、安全機能を有する施設の設計において想定した規模よりも大きい規模の影響を施設に与えることで、安全機能の喪失を仮定する必要がある。</p> <p>したがって、重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる自然現象等を選定し、安全機能の喪失により考えられる施設の損傷状態を想定する。</p> <p>(略)</p> <p>自然現象に関しての選定結果を第</p>	<p>(有毒ガス防護に関連する記載なし)</p>			

補3-31-4

2258

1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項
<p>事故の要因となるおそれのある自然現象等として、地震、火山の影響（降下火砕物による積載荷重、フィルタの目詰まり等）、森林火災、草原火災、干ばつ、積雪、湖若しくは川の水位降下が残り、当該事象によって機能喪失するおそれのある安全上重要な施設を抽出して、重大事故の発生の有無を検討する。</p> <p>その結果として、「四、A. ロ.（7）（i）（a）外部からの衝撃による損傷の防止」に示すとおり、積雪に対しては除雪を行うこと、火山の影響（降下火砕物による積載荷重）に対しては降下火砕物を除去すること、森林火災及び草原火災に対しては消火活動を行うこと、並びに干ばつ及び湖若しくは川の水位降下に対しては工程を停止した上で必要に応じて外部からの給水を行うことにより、重大事故に至る前までに対処が可能であり、安全上重要な施設の機能喪失に至ることを防止でき、大気中への放射性物質の放出に至ることはない。したがって、地震、火山の影響（降下火砕物によるフィルタの目詰まり等）について、設計基準より厳しい条件により重大事故の発生を仮定する。</p> <p>地震、火山の影響で考慮する重大事故の発生を仮定する際の安全上重要な施設の条件は、以下のとおりである。</p> <p>地震：安全上重要な施設の動的機器及び交流動力電源の機能は復旧に時間を要することを想定し全て長時間機能喪失する。また、安全上重要な施設の静的機器の機能は長時間機能喪失する。ただし、基準地震動の1.2倍</p>	<p>6.1-1表に、人為事象に関する選定結果を第6.1-2表に示す。</p> <p>選定の結果、重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある自然現象は、地震、森林火災、草原火災、干ばつ、火山の影響、積雪及び湖若しくは川の水位降下である。</p> <p>（b）自然現象等への対処の観点からの選定</p> <p>上記（a）において、重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある自然現象として選定した地震、森林火災、草原火災、干ばつ、火山の影響（降下火砕物による積載荷重、フィルタの目詰まり等）、積雪及び湖若しくは川の水位降下について、発生規模を整理する。</p> <p>発生規模に関しては、「設計上の安全余裕により、安全機能を有する施設の安全機能への影響がない規模」、「設計上の安全余裕を超え、重大事故に至る規模」、「設計上の安全余裕をはるかに超え、大規模損壊に至る規模」をそれぞれ想定する。</p> <p>上記の自然現象のうち、森林火災及び草原火災、積雪並びに火山の影響（降下火砕物による積載荷重）に関しては、消火活動、堆積した雪や降下火砕物の除去を行うこと、また、干ばつ及び湖若しくは川の水位降下については、工程を停止した上で必要に応じて外部からの給水を行うことにより、設計上の安全余裕を超える規模の自然現象を想定したとしても設備が機能喪失に至ることを防止できることから、重大事故の起因となる機能喪失の要因となる自然現象として選定し</p>		<p>■発生源</p> <p>本文及び添付書類では、重大事故の起因事象として以下を記載している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 地震 基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計により維持する機能に該当しない静的な機能の喪失により、化学薬品漏えいが発生することを想定する。</li> <li>➤ 火山の影響 火山の影響による降下火砕物の発生を想定する。</li> <li>➤ 地震が起因事象となる重大事故の場合は環境条件として化学薬品の漏えいによる作業環境の悪化が考えられ、火山の影響が起因事象となる重大事故の場合は環境条件として降下火砕物による作業環境の悪化を考慮している。</li> <li>➤ 地震及び火山の影響による発生を仮定する重大事故等に対する対処における環境条件は第33条で規定し、作業環境における防護対策は技術的能力で規定する。</li> </ul> <p>■防護対象者</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 既許可では防護対象者については技術的能力1.0で展開することから、記載していない。</li> </ul>	<p>■有毒ガスの発生源</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 重大事故等の起因事象を踏まえ、作業環境を整理すること。</li> </ul> <p>■有毒ガス防護対象者</p> <p>左記4.欄に記載の通り。</p>	<p>■有毒ガスの発生源</p> <p>本文：反映事項なし 添八：反映事項なし 補足：反映事項なし</p> <p>重大事故等対処時に想定する具体的な有毒ガスの発生源は、第9条（その他外部衝撃）での整理を踏まえて決定することから、本条文で担保すべき事項ではないことから、反映事項はない。</p> <p>なお、屋内のアクセスルート上にある化学薬品のハザードマップを補足説明資料7-12に記載している。</p> <p>■有毒ガス防護対象者</p> <p>本文：反映事項なし 添八：反映事項なし 補足：反映事項なし</p> <p>防護対象者については技術的能力1.0で展開することから、反映事項はない。</p>

1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項
<p>の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とした安全上重要な施設の静的機器は機能を維持する。</p> <p>火山の影響：交流動力電源及び屋外に設置する安全上重要な施設の動的機器の機能並びに屋内の外気を吸い込む安全上重要な施設の動的機器の機能は降下火砕物によるフィルタ目詰まり等により全て長時間機能喪失する。上記の前提により、安全上重要な施設の機能喪失に至り重大事故が発生する。</p>	<p>ない。</p> <p>したがって、地震及び火山の影響（降下火砕物によるフィルタの目詰まり等）を重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる自然現象として選定する。</p> <p>c. 重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる自然現象の組合せ</p> <p>(略)</p> <p>(2) 内的事象</p> <p>(略)</p> <p>(3) 重大事故の発生を仮定する際の条件</p> <p>前項までにおいて想定した、重大事故の起因となる機能喪失の要因となる外的事象及び内的事象について、想定する機能喪失の状況を詳細化するとともに、機能喪失を想定する対象設備、また同時に機能喪失を想定する範囲を明確にすることで、それぞれの外的事象及び内的事象としての機能喪失の状態を「重大事故の発生を仮定する際の条件」として設定することにより、重大事故の発生を仮定する機器を特定するとともに、それぞれの重大事故についての有効性評価の条件とする。</p> <p>a. 外的事象</p> <p>(a) 地震</p> <p>i. 発生する外力の条件</p> <p>基準地震動を超える地震動の地震を想定する。</p> <p>ii. 発生する外力と施設周辺の状況</p> <p>地震により加速度が発生する。地震による加速度は、敷地内外を問わず、周辺の設備に対しても一様に加わる。したがって、送電線の鉄塔が倒壊する</p>		<p>■検知手段</p> <p>➤ 既許可では検知手段については技術的能力 1.0 及び個別手順に係る条文で展開することから、記載していない。</p> <p>■防護措置</p> <p>➤ 既許可では防護措置については第 33 条及び技術的能力 1.0 並びに個別設備、個別手順に係る条文で展開することから、記載していない。</p>	<p>■有毒ガスの検知手段</p> <p>左記 4. 欄に記載の通り。</p> <p>■有毒ガス防護措置</p> <p>左記 4. 欄に記載の通り。</p>	<p>■有毒ガスの検知手段</p> <p>本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし</p> <p>検知手段については技術的能力 1.0 及び個別手順に係る条文で展開することから、反映事項はない。</p> <p>■有毒ガス防護措置</p> <p>本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし</p> <p>防護措置については第 33 条及び技術的能力 1.0 並びに個別設備、個別手順に係る条文で展開することから、反映事項はない。</p>

1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項
	<p>ことにより外部電源が喪失する可能性がある。</p> <p>iii. 影響を受ける設備 全ての設備の安全機能について、外力の影響により喪失の可能性がある。</p> <p>iv. 外力の影響により喪失する機能 基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計により維持する静的な機能は、地震の外力（加速度）による機能喪失を想定しない。これら以外の機能は、全て機能を喪失する（地震の加速度により、機器が損傷し、機能を喪失する）。</p> <p>動的機器については、動力源、制御部、駆動部と多くの要素から構成され、復旧に要する時間に不確実性を伴うことから、全ての動的機器に対して機能喪失を想定する。</p> <p>v. 外力による機能喪失の影響による機能喪失 外部電源の喪失に加えて、非常用所内電源系統が機能喪失することにより、電源を必要とする機器は全て機能喪失に至るものとする。</p> <p>vi. 外力の影響による機能喪失後の施設状況 基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計により維持する機能に該当しない静的な機能の喪失により、溢水、化学薬品漏えいが発生することに加え、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計により維持する機能に該当しない静的な機能は、継続して長時間機能喪失を想定する。また、電源を必要とする機器は全て機能喪失に至るものとすることから、安全上重要な施設の安全機能確保のため</p>				

補 3-31-7

2261

1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項
	<p>の支援機能（非常用所内電源系統，その他再処理設備の附属施設の蒸気供給設備の安全蒸気系，その他再処理設備の附属施設の圧縮空気設備の安全圧縮空気系の安全圧縮空気系（以下6.1では「安全圧縮空気系」という。）等）についても，継続して長時間機能喪失を想定する。</p> <p>(b) 火山の影響</p> <p>i. 想定する条件 火山の影響により降下火砕物の発生を想定する。</p> <p>ii. 発生する外力と施設周辺の状況 火山の影響により降下火砕物が発生する。降下火砕物は，敷地内外を問わず，周辺の設備に対しても一様に影響を与える。したがって，送電線の碍子に降下火砕物が堆積すること等により外部電源が喪失する可能性がある。</p> <p>iii. 影響を受ける設備 屋内の動的機器のうち，外気を取り込む機器に関しては，降下火砕物によりフィルタが目詰まりすることにより，機能喪失に至ることを想定する。</p> <p>iv. 外力の影響により喪失する機能 外部電源の喪失に加えて，屋外の動的機器であるその他再処理設備の附属施設の給水施設の冷却水設備の再処理設備本体用の安全冷却水系（再処理設備本体用）（以下6.1では「安全冷却水系（再処理設備本体用）」という。）の冷却塔に対して機能喪失を想定する。また，屋内の動的機器のうち空気圧縮機，非常用所内電源系統の非常用ディーゼル発電機のフィルタが，降下火砕物により目詰まりすること等により，機能喪失に至ることを想定</p>				

補 3-31-8

2262

1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項
	<p>する。</p> <p>v. 外力による機能喪失の影響による機能喪失 外部電源の喪失に加えて、非常用所内電源系統が機能喪失することにより、電源を必要とする機器は全て機能喪失に至るものとする。</p> <p>vi. 外力の影響による機能喪失後の施設状況 静的機器については機能喪失を想定しないが、電源を必要とする機器は全て機能喪失に至るものことから、安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能（非常用所内電源系統、その他再処理設備の附属施設の蒸気供給設備の安全蒸気系、安全圧縮空気系等）についても、継続して長時間機能喪失を想定する。</p> <p>b. 内の事象 （略） 以上より、重大事故の発生を仮定する際の安全上重要な施設の条件として、外的事象と内の事象のそれぞれについて、機能喪失を想定する対象設備、また同時に機能喪失を想定する範囲を以下のとおり設定する。</p> <p>a. 外的事象 地震：安全上重要な施設の動的機器及び交流動力電源の機能は復旧に時間を要することを想定し全て長時間機能喪失する。 また、安全上重要な施設の静的機器の機能は長時間機能喪失する。ただし、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とした安全上重要な施設の静的機器は機能を維持する。</p>				

補 3-31-9

2263

1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項
	<p>火山の影響：交流動力電源及び屋外に設置する安全上重要な施設の動的機器の機能並びに屋内の外気を吸い込む安全上重要な施設の動的機器の機能は降下火砕物によるフィルタ目詰まり等により全て長時間機能喪失する。</p> <p>b. 内の事象</p> <p>配管の全周破断：腐食性の液体（溶液、有機溶媒等）を内包する安全上重要な施設の配管の全周破断と回収系の単一故障が同時発生する。</p> <p>動的機器の多重故障：安全上重要な施設の動的機器の多重故障により機能喪失する。</p> <p>長時間の全交流動力電源の喪失：全交流動力電源の喪失により安全上重要な施設の動的機器が全て機能喪失する。</p> <p>(c) 外的事象及び内の事象の同時発生</p> <p>外的事象及び内の事象のそれぞれの同時発生については、以下のとおり考慮する必要はない。</p> <p>i. 外的事象同士の同時発生</p> <p>外的事象はそれぞれ発生頻度が極めて低いことに加え、火山の影響による機能喪失の範囲は地震による機能喪失の範囲に包絡されることから考慮する必要はない。</p> <p>ii. 内の事象同士の同時発生</p> <p>内の事象発生時には速やかに対処を行うことに加え、それぞれの内の事象は関連性の認められない偶発的な事象となることから考慮する必要はない。</p>				



1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項																																																																																									
	<p>iii. 外的事象と内的事象の同時発生 外的事象は発生頻度が極めて低い ことに加え、外的事象と内的事象は関 連性の認められない偶発的な事象と なることから考慮する必要はない。 以上より、外的事象及び内的事象をそ れぞれ考慮することにより、適切に重 大事故の発生を仮定する機器を特定 することが可能である。</p> <p>第6.1-1表 重大事故の起因となる 安全上重要な施設の機能喪失の要因 となる可能性がある自然現象の選定 結果</p> <table border="1" data-bbox="587 919 1012 1612"> <caption>第6.1-1表 重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある自然現象の選定結果</caption> <thead> <tr> <th rowspan="2">自然現象</th> <th colspan="5">安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある自然現象</th> <th rowspan="2">選定結果</th> </tr> <tr> <th>選定</th> <th>選定</th> <th>選定</th> <th>選定</th> <th>選定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 地震</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>選定</td> </tr> <tr> <td>2 台風</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>選定</td> </tr> <tr> <td>3 洪水</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>選定</td> </tr> <tr> <td>4 大雪</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>選定</td> </tr> <tr> <td>5 凍結</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>選定</td> </tr> <tr> <td>6 凍結</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>選定</td> </tr> <tr> <td>7 凍結</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>選定</td> </tr> <tr> <td>8 凍結</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>選定</td> </tr> <tr> <td>9 凍結</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>選定</td> </tr> <tr> <td>10 凍結</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>選定</td> </tr> <tr> <td>11 凍結</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>選定</td> </tr> </tbody> </table>	自然現象	安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある自然現象					選定結果	選定	選定	選定	選定	選定	1 地震	○	○	○	○	○	選定	2 台風	○	○	○	○	○	選定	3 洪水	○	○	○	○	○	選定	4 大雪	○	○	○	○	○	選定	5 凍結	○	○	○	○	○	選定	6 凍結	○	○	○	○	○	選定	7 凍結	○	○	○	○	○	選定	8 凍結	○	○	○	○	○	選定	9 凍結	○	○	○	○	○	選定	10 凍結	○	○	○	○	○	選定	11 凍結	○	○	○	○	○	選定				
自然現象	安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある自然現象					選定結果																																																																																								
	選定	選定	選定	選定	選定																																																																																									
1 地震	○	○	○	○	○	選定																																																																																								
2 台風	○	○	○	○	○	選定																																																																																								
3 洪水	○	○	○	○	○	選定																																																																																								
4 大雪	○	○	○	○	○	選定																																																																																								
5 凍結	○	○	○	○	○	選定																																																																																								
6 凍結	○	○	○	○	○	選定																																																																																								
7 凍結	○	○	○	○	○	選定																																																																																								
8 凍結	○	○	○	○	○	選定																																																																																								
9 凍結	○	○	○	○	○	選定																																																																																								
10 凍結	○	○	○	○	○	選定																																																																																								
11 凍結	○	○	○	○	○	選定																																																																																								



1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項																																																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">自然災害 種別</th> <th colspan="5">除外の範囲</th> <th rowspan="2">備考</th> </tr> <tr> <th>1-1 高度</th> <th>1-2 延焼</th> <th>1-3 浸水</th> <th>2 風</th> <th>3 地震</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>震害</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>震害による被害は、原則として除外される。ただし、震害による被害が、建築物の構造等により、他の建築物に波及するおそれがある場合は、除外されない。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>浸水</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>浸水による被害は、原則として除外される。ただし、浸水による被害が、建築物の構造等により、他の建築物に波及するおそれがある場合は、除外されない。</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>風</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>風による被害は、原則として除外される。ただし、風による被害が、建築物の構造等により、他の建築物に波及するおそれがある場合は、除外されない。</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>地震</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>地震による被害は、原則として除外される。ただし、地震による被害が、建築物の構造等により、他の建築物に波及するおそれがある場合は、除外されない。</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>火災</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>火災による被害は、原則として除外される。ただし、火災による被害が、建築物の構造等により、他の建築物に波及するおそれがある場合は、除外されない。</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>その他</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>その他による被害は、原則として除外される。ただし、その他による被害が、建築物の構造等により、他の建築物に波及するおそれがある場合は、除外されない。</td> </tr> </tbody> </table> <p>（つづき）</p>	No.	自然災害 種別	除外の範囲					備考	1-1 高度	1-2 延焼	1-3 浸水	2 風	3 地震	1	震害	X	X	X	X	X	震害による被害は、原則として除外される。ただし、震害による被害が、建築物の構造等により、他の建築物に波及するおそれがある場合は、除外されない。	2	浸水	X	X	X	X	X	浸水による被害は、原則として除外される。ただし、浸水による被害が、建築物の構造等により、他の建築物に波及するおそれがある場合は、除外されない。	3	風	X	X	X	X	X	風による被害は、原則として除外される。ただし、風による被害が、建築物の構造等により、他の建築物に波及するおそれがある場合は、除外されない。	4	地震	X	X	X	X	X	地震による被害は、原則として除外される。ただし、地震による被害が、建築物の構造等により、他の建築物に波及するおそれがある場合は、除外されない。	5	火災	X	X	X	X	X	火災による被害は、原則として除外される。ただし、火災による被害が、建築物の構造等により、他の建築物に波及するおそれがある場合は、除外されない。	6	その他	X	X	X	X	X	その他による被害は、原則として除外される。ただし、その他による被害が、建築物の構造等により、他の建築物に波及するおそれがある場合は、除外されない。			
No.	自然災害 種別			除外の範囲						備考																																																							
		1-1 高度	1-2 延焼	1-3 浸水	2 風	3 地震																																																											
1	震害	X	X	X	X	X	震害による被害は、原則として除外される。ただし、震害による被害が、建築物の構造等により、他の建築物に波及するおそれがある場合は、除外されない。																																																										
2	浸水	X	X	X	X	X	浸水による被害は、原則として除外される。ただし、浸水による被害が、建築物の構造等により、他の建築物に波及するおそれがある場合は、除外されない。																																																										
3	風	X	X	X	X	X	風による被害は、原則として除外される。ただし、風による被害が、建築物の構造等により、他の建築物に波及するおそれがある場合は、除外されない。																																																										
4	地震	X	X	X	X	X	地震による被害は、原則として除外される。ただし、地震による被害が、建築物の構造等により、他の建築物に波及するおそれがある場合は、除外されない。																																																										
5	火災	X	X	X	X	X	火災による被害は、原則として除外される。ただし、火災による被害が、建築物の構造等により、他の建築物に波及するおそれがある場合は、除外されない。																																																										
6	その他	X	X	X	X	X	その他による被害は、原則として除外される。ただし、その他による被害が、建築物の構造等により、他の建築物に波及するおそれがある場合は、除外されない。																																																										

1. 事業指定申請書 (既許可) 本文	2. 事業指定申請書 (既許可) 添付書類	3. 整理資料 (既許可)	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項															
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">「既許可」</td> <td style="width: 60%; text-align: center;">「既許可」</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">×</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">×</td> <td style="text-align: center;">×</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">×</td> <td style="text-align: center;">×</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">×</td> <td style="text-align: center;">×</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> </table> </div> <p style="font-size: small;">                     ストックシールド、保護服等により保護が確保できない等の理由により、又は、保護服等により保護が確保できず、かつ、重大事故の発生を防止するための必要に迫られる場合、当該作業は「既許可」として実施される。                 </p> <p style="font-size: small;">                     以下は、以下の項目を「既許可」として実施するかどうかを判断するための基準となる。                 </p> <p style="font-size: small;">                     ① 作業の種類：                     <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 大規模な工事（例えば、大規模な機械の設置、大規模な配管工事等）</li> <li>× 小規模な工事（例えば、小規模な機械の設置、小規模な配管工事等）</li> </ul> </p> <p style="font-size: small;">                     ② 作業の場所：                     <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 屋内（例えば、工場、倉庫等）</li> <li>× 屋外（例えば、露天作業等）</li> </ul> </p> <p style="font-size: small;">                     ③ 作業の時間：                     <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 昼間（例えば、午前8時から午後6時まで）</li> <li>× 夜間（例えば、午後6時から午前8時まで）</li> </ul> </p> <p style="font-size: small;">                     ④ 作業の人数：                     <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 10人以下</li> <li>× 10人以上</li> </ul> </p> <p style="font-size: small;">                     ⑤ 作業の期間：                     <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1週間以内</li> <li>× 1週間以上</li> </ul> </p> <p style="font-size: small;">                     ⑥ 作業の危険性：                     <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 低危険性（例えば、単純な作業等）</li> <li>× 高危険性（例えば、複雑な作業等）</li> </ul> </p> <p style="font-size: small;">                     ⑦ 作業の重要性：                     <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 低重要性（例えば、メンテナンス等）</li> <li>× 高重要性（例えば、新規工事等）</li> </ul> </p>	「既許可」	「既許可」		○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×				
「既許可」	「既許可」																			
○	×	×																		
×	×	×																		
×	×	×																		
×	×	×																		

1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項
<p>ハ. 重大事故に至るおそれがある事故（運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を除く。）又は重大事故に対処するために必要な施設及び体制並びに発生すると想定される事故の程度及び影響の評価を行うために設定した条件及びその評価の結果</p> <p>(3) 有効性評価</p> <p>(i) 重大事故等の対処に係る有効性評価の基本的な考え方</p> <p>(a) 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定</p> <p>(ハ) 重大事故の発生を仮定する機器の特定結果</p> <p>1) 臨界事故</p> <p>臨界事故は、臨界が発生することにより、気体状の放射性物質や放射性エアロゾルが発生し、大気中への放射性物質の放出量が増加するものである。</p> <p>i) 外的事象発生時</p> <p>a) 地震</p> <p>基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計により形状・寸法の核的制限値等が維持されることから<b>事故の発生は想定されない</b>。また、地震発生時には工程を停止することからプロセス量に変動は起こらず、平常運転時において核燃料物質の濃度が未臨界濃度以下、又は核燃料物質の質量が未臨界質量以下の機器では<b>事故の発生は想定されない</b>。</p> <p>b) 火山の影響</p> <p>工程を停止することから、プロセス量に変動は起こらず、核的制限値を超えることはないため、<b>事故の発生は想定されない</b>。(略)</p>	<p>6.1.3 重大事故の発生を仮定する機器の特定結果</p> <p>(1) 臨界事故</p> <p>臨界事故は、臨界が発生することにより、気体状の放射性物質や放射性エアロゾルが発生し、大気中への放射性物質の放出量が増加するものである。</p> <p><b>a. 地震の場合</b></p> <p>基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計により形状・寸法の核的制限値等が維持されることから<b>事故の発生は想定されない</b>。また、地震発生時には工程を停止することからプロセス量に変動は起こらず、平常運転時において核燃料物質の濃度が未臨界濃度以下、又は核燃料物質の質量が未臨界質量以下の機器では<b>事故の発生は想定されない</b>。</p> <p><b>b. 火山の影響の場合</b></p> <p>工程を停止することから、プロセス量に変動は起こらず、核的制限値を超えることはないため、<b>事故の発生は想定されない</b>。(略)</p>	<p>(有毒ガス防護に関連する記載なし)</p>	<p><b>■発生源</b></p> <p>➤ <b>地震又は火山の影響による臨界事故の発生は想定されない。</b></p> <p><b>■防護対象者</b></p> <p>➤ 既許可では防護対象者については技術的能力 1.0 で展開することから、記載していない。</p> <p><b>■検知手段</b></p> <p>➤ 既許可では検知手段については技術的能力 1.0 及び個別手順に係る条文で展開することから、記載していない。</p> <p><b>■防護措置</b></p> <p>➤ 既許可では防護措置については第 33 条及び技術的能力 1.0 並びに個別設備、個別手順に係る条文で展開することから、記載していない。</p>	<p><b>■有毒ガスの発生源</b></p> <p>左記 4. 欄に記載の通り。</p> <p><b>■有毒ガス防護対象者</b></p> <p>左記 4. 欄に記載の通り。</p> <p><b>■有毒ガスの検知手段</b></p> <p>左記 4. 欄に記載の通り。</p> <p><b>■有毒ガス防護措置</b></p> <p>左記 4. 欄に記載の通り。</p>	<p><b>■有毒ガスの発生源</b></p> <p>本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし</p> <p>地震又は火山の影響による臨界事故の発生は想定されないため、反映事項はない。</p> <p><b>■有毒ガス防護対象者</b></p> <p>本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし</p> <p>防護対象者については技術的能力 1.0 で展開することから、反映事項はない。</p> <p><b>■有毒ガスの検知手段</b></p> <p>本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし</p> <p>検知手段については技術的能力 1.0 及び個別手順に係る条文で展開することから、反映事項はない。</p> <p><b>■有毒ガス防護措置</b></p> <p>本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし</p> <p>防護措置については第 33 条及び技術的能力 1.0 並びに個別設備、個別手順に係る条文で展開することから、反映事項はない。</p>

1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項
<p>2)冷却機能の喪失による蒸発乾固 冷却機能の喪失による蒸発乾固は、その他再処理設備の附属施設の給水施設の冷却水設備の再処理設備本体用の安全冷却水系（再処理設備本体用）（以下ハ。（3）（i）では「安全冷却水系（再処理設備本体用）」という。）の冷却機能の喪失により発生する可能性があり、その後、溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液が沸騰に至ることで、放射性エアロゾルが発生し、大気中への放射性物質の放出量が増加するものである。</p> <p>i) 外的事象発生時</p> <p>a) 地震 安全冷却水系の冷却水のポンプ、屋外に設置する冷却塔等の動的機器の直接的な機能喪失及び電源喪失による間接的な機能喪失により、冷却機能が喪失する。その結果、第3表(1)に示す溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液を内包する53の機器を特定し、蒸発乾固の発生を仮定する。</p> <p>b) 火山の影響 屋外に設置する安全冷却水系（再処理設備本体用）の冷却塔の直接的な機能喪失並びに電源喪失による冷却水のポンプ、屋外に設置する冷却塔等の</p>	<p>(2)冷却機能の喪失による蒸発乾固 冷却機能の喪失による蒸発乾固は、安全冷却水系（再処理設備本体用）の冷却機能の喪失により発生する可能性があり、その後、溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液が沸騰に至ることで、放射性エアロゾルが発生し、大気中への放射性物質の放出量が増加するものである。</p> <p>a. 地震の場合 安全冷却水系（再処理設備本体用）の冷却水のポンプ、屋外に設置する冷却塔等の直接的な機能喪失及び電源喪失による間接的な機能喪失により溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液を内包する59の機器で「崩壊熱除去機能」が喪失する。このうち6機器については、安全機能の喪失から事故に至るまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能であるため設計基準として整理する事象に該当することから、53の機器を特定し、蒸発乾固の発生を仮定する。</p> <p>機器外の蒸発乾固については、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計により漏えいは発生しないため事故の発生は想定されない。</p> <p>b. 火山の影響の場合 屋外に設置する安全冷却水系（再処理設備本体用）の冷却塔の直接的な機能喪失並びに電源喪失による冷却水のポンプ、屋外に設置する冷却塔等の</p>	<p>(有毒ガス防護に関連する記載なし)</p>	<p>■発生源</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 地震又は火山の影響による蒸発乾固の発生を仮定する。</li> <li>➤ 地震又は火山の影響が起因事象となる重大事故等の環境条件は上述の「想定事象の抽出」の項目で整理する。</li> </ul> <p>■防護対象者</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 既許可では防護対象者については技術的能力1.0で展開することから、記載していない。</li> </ul> <p>■検知手段</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 既許可では検知手段については技術的能力1.0及び個別手順に係る条文で展開することから、記載していない。</li> </ul>	<p>■有毒ガスの発生源</p> <p>左記4.欄に記載の通り。</p> <p>■有毒ガス防護対象者</p> <p>左記4.欄に記載の通り。</p> <p>■有毒ガスの検知手段</p> <p>左記4.欄に記載の通り。</p>	<p>■有毒ガスの発生源</p> <p>本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし 地震又は火山の影響が起因事象となる重大事故等の環境条件は上述の「想定事象の抽出」の項目で整理するため、反映事項はない。</p> <p>■有毒ガス防護対象者</p> <p>本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし 防護対象者については技術的能力1.0で展開することから、反映事項はない。</p> <p>■有毒ガスの検知手段</p> <p>本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし 検知手段については技術的能力1.0及び個別手順に係る条文で展開することから、反映事項はない。</p>

1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項
<p>間接的な機能喪失により、冷却機能が喪失する。その結果、第 3 表(1)に示す溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液を内包する 53 の機器を特定し、蒸発乾固の発生を仮定する。(略)</p>	<p>間接的な機能喪失により溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液を内包する 59 の機器で「崩壊熱除去機能」が喪失する。このうち 6 機器については、安全機能の喪失から事故に至るまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能であるため設計基準として整理する事象に該当することから、53 の機器を特定し、蒸発乾固の発生を仮定する。(略)</p>		<p>■防護措置</p> <p>➤ 既許可では防護措置については第 33 条及び技術的能力 1. 0 並びに個別設備、個別手順に係る条文で展開することから、記載していない。</p>	<p>■有毒ガス防護措置</p> <p>➤ 左記 4. 欄に記載の通り他条文で規定するため、整理の対象外とした。</p>	<p>■有毒ガス防護措置</p> <p>本文： 反映事項なし                  添八： 反映事項なし                  補足： 反映事項なし</p> <p>防護措置については第 33 条及び技術的能力 1. 0 並びに個別設備、個別手順に係る条文で展開することから、反映事項はない。</p>

1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項
<p>3) 放射線分解により発生する水素による爆発</p> <p>放射線分解により発生する水素による爆発は、その他再処理設備の附属施設の圧縮空気設備の安全圧縮空気系（以下ハ、（3）（i）では「安全圧縮空気系」という。）の掃気機能の喪失により発生する可能性があり、その後、溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液を内包する機器内の水素濃度が上昇して水素爆発が生じることで、放射性エアロゾルが発生し、大気中への放射性物質の放出量が増加するものである。</p> <p>i) 外的事象発生時</p> <p>a) 地震</p> <p>安全圧縮空気系の空気圧縮機の直接的な機能喪失、並びに電源喪失及び空気圧縮機を冷却する安全冷却水系（再処理設備本体用）の機能喪失による間接的な機能喪失により、掃気機能が喪失する。その結果、第4表(1)に示す溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液を内包する49の機器を特定し、水素爆発の発生を仮定する。</p>	<p>(3) 放射線分解により発生する水素による爆発</p> <p>放射線分解により発生する水素による爆発は、安全圧縮空気系の掃気機能の喪失により発生する可能性があり、その後、溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液を内包する機器内の水素濃度が上昇して水素爆発が生じることで、放射性エアロゾルが発生し、大気中への放射性物質の放出量が増加するものである。</p> <p>a. 地震の場合</p> <p>安全圧縮空気系の空気圧縮機の直接的な機能喪失、並びに空気圧縮機を冷却する安全冷却水系（再処理設備本体用）の外部ループの冷却水のポンプ又は屋外に設置する冷却塔の機能喪失及び電源喪失による間接的な機能喪失により溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液を内包する86の機器で「掃気機能」が喪失する。このうち7機器については安全機能の喪失から事故に至るまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能であるため設計基準として整理する事象、30機器については機能喪失時の公衆への影響が平常運転時と同程度であるため設計基準として整理する事象に該当することから、49の機器を特定し、水素爆発の発生を仮定する。</p> <p>機器外の水素爆発については、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計により漏え</p>	<p>(有毒ガス防護に関連する記載なし)</p>	<p>■発生源</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 地震又は火山の影響による水素爆発の発生を仮定する。</li> <li>▶ 地震又は火山の影響が起因事象となる重大事故等の環境条件は上述の「想定事象の抽出」の項目で整理する。</li> </ul> <p>■防護対象者</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 既許可では防護対象者については技術的能力1.0で展開することから、記載していない。</li> </ul> <p>■検知手段</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 既許可では検知手段については技術的能力1.0及び個別手順に係る条文で展開することから、記</li> </ul>	<p>■有毒ガスの発生源</p> <p>左記4.欄に記載の通り。</p> <p>■有毒ガス防護対象者</p> <p>左記4.欄に記載の通り。</p> <p>■有毒ガスの検知手段</p> <p>左記4.欄に記載の通り。</p>	<p>■有毒ガスの発生源</p> <p>本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし</p> <p>地震又は火山の影響が起因事象となる重大事故等の環境条件は上述の「想定事象の抽出」の項目で整理するため、反映事項はない。</p> <p>■有毒ガス防護対象者</p> <p>本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし</p> <p>防護対象者については技術的能力1.0で展開することから、反映事項はない。</p> <p>■有毒ガスの検知手段</p> <p>本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし</p>



1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項
<p>b) <b>火山の影響</b></p> <p>安全圧縮空気系の空気圧縮機の直接的な機能喪失，並びに電源喪失及び空気圧縮機を冷却する安全冷却水系（再処理設備本体用）の機能喪失による安全圧縮空気系の空気圧縮機の間接的な機能喪失により，掃気機能が喪失する。その結果，第 4 表(1)に示す溶解液，抽出廃液，硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液を内包する 49 の機器を特定し，<b>水素爆発の発生を仮定する。</b></p>	<p>いは発生しないため事故の発生は想定されない。</p> <p>b. <b>火山の影響の場合</b></p> <p>安全圧縮空気系の空気圧縮機の直接的な機能喪失，並びに電源喪失及び空気圧縮機を冷却する安全冷却水系（再処理設備本体用）の機能喪失による安全圧縮空気系の空気圧縮機の間接的な機能喪失により溶解液，抽出廃液，硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液を内包する 86 の機器で「掃気機能」が喪失する。このうち 7 機器については安全機能の喪失から事故に至るまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能であるため設計基準として整理する事象，30 機器については機能喪失時の公衆への影響が平常運転時と同程度であるため設計基準として整理する事象に該当することから，49 の機器を特定し，<b>水素爆発の発生を仮定する。</b>（略）</p>		<p>載していない。</p> <p><b>■防護措置</b></p> <p>➤ 既許可では防護措置については第 33 条及び技術的能力 1. 0 並びに個別設備，個別手順に係る条文で展開することから，記載していない。</p>	<p><b>■有毒ガス防護措置</b></p> <p>左記 4. 欄に記載の通り。</p>	<p>検知手段については技術的能力 1. 0 及び個別手順に係る条文で展開することから，反映事項はない。</p> <p><b>■有毒ガス防護措置</b></p> <p>本文： 反映事項なし                  添八： 反映事項なし                  補足： 反映事項なし</p> <p>防護措置については第 33 条及び技術的能力 1. 0 並びに個別設備，個別手順に係る条文で展開することから，反映事項はない。</p>

1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項
<p>4) 有機溶媒等による火災又は爆発 有機溶媒等による火災又は爆発における重大事故は、有機溶媒等による火災または爆発が生じることにより、放射性エアロゾルが発生し、大気中への放射性物質の放出量が増加するものである。</p> <p>i) 外的事象発生時</p> <p>a) 地震 工程が停止することで、温度上昇が抑制され有機溶媒の引火点、T B P等の錯体の急激な分解反応の開始温度に至ることはない、又は還元炉への水素の供給が停止することから、水素濃度は可燃限界濃度に至ることはないため、事故の発生は想定されない。</p> <p>b) 火山の影響 工程が停止することで、温度上昇が抑制され有機溶媒の引火点、T B P等の錯体の急激な分解反応の開始温度に至ることはない、又は還元炉への水素の供給が停止することから、水素濃度は可燃限界濃度に至ることはないため、事故の発生は想定されない。</p>	<p>(4) 有機溶媒等による火災又は爆発 有機溶媒等による火災又は爆発における重大事故は、有機溶媒等による火災または爆発が生じることにより、放射性エアロゾルが発生し、大気中への放射性物質の放出量が増加するものである。</p> <p>a. 地震の場合 工程が停止することで、温度上昇が抑制され有機溶媒の引火点、T B P等の錯体の急激な分解反応の開始温度に至ることはない、又は還元炉への水素の供給が停止することから、水素濃度は可燃限界濃度に至ることはないため、事故の発生は想定されない。</p> <p>b. 火山の影響の場合 工程が停止することで、温度上昇が抑制され有機溶媒の引火点、T B P等の錯体の急激な分解反応の開始温度に至ることはない、又は還元炉への水素の供給が停止することから、水素濃度は可燃限界濃度に至ることはないため、事故の発生は想定されない。</p> <p>(略)</p>	<p>(有毒ガス防護に関連する記載なし)</p>	<p>■発生源 ➤ 地震又は火山の影響による有機溶媒等による火災又は爆発の発生は想定されない。</p> <p>■防護対象者 ➤ 既許可では防護対象者については技術的能力1.0で展開することから、記載していない。</p> <p>■検知手段 ➤ 既許可では検知手段については技術的能力1.0及び個別手順に係る条文で展開することから、記載していない。</p> <p>■防護措置 ➤ 既許可では防護措置については第33条及び技術的能力1.0並びに個別設備及び個別手順に係る条文で展開することから、記載していない。</p>	<p>■有毒ガスの発生源 左記4.欄に記載の通り。</p> <p>■有毒ガス防護対象者 左記4.欄に記載の通り。</p> <p>■有毒ガスの検知手段 左記4.欄に記載の通り。</p> <p>■有毒ガス防護措置 左記4.欄に記載の通り。</p>	<p>■有毒ガスの発生源 本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし 地震又は火山の影響による有機溶媒用による火災又は爆発の発生は想定されないため、反映事項はない。</p> <p>■有毒ガス防護対象者 本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし 防護対象者について技術的能力1.0で展開することから、反映事項はない。</p> <p>■有毒ガスの検知手段 本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし 検知手段については技術的能力1.0及び個別手順に係る条文で展開することから、反映事項はない。</p> <p>■有毒ガス防護措置 本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし 防護措置については第33条及び技術的能力1.0並びに個別設備、個別手順に係る条文で展開することから、</p>

1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項
<p>5) 使用済燃料の著しい損傷</p> <p>i) 想定事故1</p> <p>a) 外的事象発生時</p> <p>イ) <b>地震</b></p> <p>プール水冷却系, その他再処理設備の附属施設の冷却水設備の安全冷却水系(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用)(以下ハ.(3)(i)では「安全冷却水系(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用)」という。)及び使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の使用済燃料の貯蔵施設の使用済燃料貯蔵設備の補給水設備(以下「補給水設備」という。)のポンプ, 並びに屋外に設置する安全冷却水系(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用)の冷却塔の直接的な機能喪失に加え, 電源喪失による間接的な機能喪失により<b>想定事故1が発生する</b>が, 同時にプール水の漏えいの発生と燃料貯蔵プール等の水面の揺動を踏まえ, <b>想定事故2として発生を仮定する。</b></p>	<p>(5) 使用済燃料の著しい損傷</p> <p>a. 想定事故1</p> <p>(a) <b>地震の場合</b></p> <p>プール水冷却系, その他再処理設備の附属施設の冷却水設備の安全冷却水系(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用)(以下6.1では「安全冷却水系(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用)」という。)及び使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の使用済燃料の貯蔵施設の使用済燃料貯蔵設備の補給水設備(以下「補給水設備」という。)のポンプ等の動的機器の直接的な機能喪失並びに電源喪失による間接的な機能喪失により, 燃料貯蔵プール等において「崩壊熱除去機能」が喪失する。ただし, 同時に「プール水の保持機能」も喪失することに加え, 燃料貯蔵プール等の水の温度が上昇し, 蒸発により水位が低下する事故(以下「想定事故1」という。)は燃料貯蔵プール等の水面が揺動しない事故, 「プール水の保持機能」が喪失し, サイフォン効果及び越流せきからの流出(以下「サイフォン効果等」という。)により, BWR燃料用, PWR燃料用, BWR燃料及びPWR燃料用の合計3基の燃料貯蔵プール, 並びに受け入れた使用済燃料を仮置きする燃料仮置きピット及び前処理建屋へ使用済燃料を送り出すための燃料送出しピット内の水の小規模な喪失が発生し, 燃料貯蔵プール等の水位が低下する事故(以下「想定事故2」という。)は燃料貯蔵プール等の水面が揺動をする事故と整理し, 地震によるスロッシングを考慮して<b>想定事故2として</b></p>	<p>(有毒ガス防護に関連する記載なし)</p>	<p><b>■発生源</b></p> <p>➤ <b>地震又は火山の影響による使用済燃料の著しい損傷の想定事故1の発生を仮定する。</b></p> <p>➤ 地震又は火山の影響が起因事象となる重大事故等の環境条件は上述の「想定事象の抽出」の項目で整理する。</p> <p><b>■防護対象者</b></p> <p>➤ 既許可では防護対象者については技術的能力1.0で展開することから, 記載していない。</p> <p><b>■検知手段</b></p> <p>➤ 既許可では検知手段については技術的能力1.0及び個別手順に係る条文で展開することから, 記載していない。</p> <p><b>■防護措置</b></p> <p>➤ 既許可では防護措置については第33条及び技術的能力1.0並びに個別設備, 個別手順に係る条文で展開することから, 記載していない。</p>	<p><b>■有毒ガスの発生源</b></p> <p>左記4.欄に記載の通り。</p> <p><b>■有毒ガス防護対象者</b></p> <p>左記4.欄に記載の通り。</p> <p><b>■有毒ガスの検知手段</b></p> <p>左記4.欄に記載の通り。</p> <p><b>■有毒ガス防護措置</b></p> <p>左記4.欄に記載の通り。</p>	<p>反映事項はない。</p> <p><b>■有毒ガスの発生源</b></p> <p>本文: 反映事項なし 添八: 反映事項なし 補足: 反映事項なし</p> <p>地震又は火山の影響が起因事象となる重大事故等の環境条件は上述の「想定事象の抽出」の項目で整理するため, 反映事項はない。</p> <p><b>■有毒ガス防護対象者</b></p> <p>本文: 反映事項なし 添八: 反映事項なし 補足: 反映事項なし</p> <p>防護対象者については技術的能力1.0で展開することから, 反映事項はない。</p> <p><b>■有毒ガスの検知手段</b></p> <p>本文: 反映事項なし 添八: 反映事項なし 補足: 反映事項なし</p> <p>検知手段については技術的能力1.0及び個別手順に係る条文で展開することから, 反映事項はない。</p> <p><b>■有毒ガス防護措置</b></p> <p>本文: 反映事項なし 添八: 反映事項なし 補足: 反映事項なし</p> <p>防護措置については第33条及び技術的能力1.0並びに個別設備, 個別手順に係る条文で展開するため, 反映事項はない。</p>

1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項
<p>ロ) 火山の影響</p> <p>屋外に設置する安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）の冷却塔の直接的な機能喪失，並びに電源喪失によるプール水冷却系，安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）及び補給水設備のポンプの間接的な機能喪失により想定事故1の発生を仮定する。</p> <p>（略）</p>	<p>発生を仮定する。</p> <p>(b) 火山の影響の場合</p> <p>屋外に設置する安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）の冷却塔の直接的な機能喪失並びに電源喪失によるプール水冷却系，安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）及び補給水設備のポンプの間接的な機能喪失により燃料貯蔵プール等において同時に「崩壊熱除去機能」が喪失する。その結果，想定事故1の発生を仮定する。（略）</p>				

補 3-31-22

2276

1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項
<p>ii) 想定事故2</p> <p>a) 外的事象発生時</p> <p>イ) 地震</p> <p>プール水冷却系の配管破断で発生するサイフォン効果及び越流せきからの流出（以下「サイフォン効果等」という。）並びにプール水のスロッシングにより、燃料貯蔵プール等において想定事故2の発生を仮定する。</p> <p>ロ) 火山の影響</p> <p>プール水は漏えいしないことから事故の発生は想定されない。</p> <p>(略)</p>	<p>(5) 使用済燃料の著しい損傷</p> <p>a. 想定事故2</p> <p>(a) 地震の場合</p> <p>基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としないプール水冷却系の配管が破断することに加え、地震によるスロッシングにより燃料貯蔵プール等において想定事故2の発生を仮定する。</p> <p>(b) 火山の影響の場合</p> <p>プール水冷却系の配管の「プール水の保持機能」は喪失しないことから事故の発生は想定されない。</p> <p>(略)</p>	<p>(有毒ガス防護に関連する記載なし)</p>	<p>■発生源</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 地震による使用済燃料の著しい損傷の想定事故2の発生を仮定する。</li> <li>➤ 地震の影響が起因事象となる重大事故等の環境条件は上述の「想定事象の抽出」の項目で整理する。</li> </ul> <p>■防護対象者</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 既許可では防護対象者については技術的能力1.0で展開することから、記載していない。</li> </ul> <p>■検知手段</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 既許可では検知手段については技術的能力1.0及び個別手順に係る条文で展開することから、記載していない。</li> </ul> <p>■防護措置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 既許可では防護措置については第33条及び技術的能力1.0並びに個別設備、個別手順に係る条文で展開することから、記載していない。</li> </ul>	<p>■有毒ガスの発生源</p> <p>左記4.欄に記載の通り。</p> <p>■有毒ガス防護対象者</p> <p>左記4.欄に記載の通り。</p> <p>■有毒ガスの検知手段</p> <p>左記4.欄に記載の通り。</p> <p>■有毒ガス防護措置</p> <p>左記4.欄に記載の通り。</p>	<p>■有毒ガスの発生源</p> <p>本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし</p> <p>地震の影響が起因事象となる重大事故等の環境条件は上述の「想定事象の抽出」の項目で整理するため、反映事項はない。</p> <p>■有毒ガス防護対象者</p> <p>本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし</p> <p>防護対象者については技術的能力1.0で展開することから、反映事項はない。</p> <p>■有毒ガスの検知手段</p> <p>本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし</p> <p>検知手段については技術的能力1.0及び個別手順に係る条文で展開することから、反映事項はない。</p> <p>■有毒ガス防護措置</p> <p>本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし</p> <p>防護措置については第33条及び技術的能力1.0並びに個別設備、個別手順に係る条文で展開することから、反映事項はない。</p>

1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項
<p>6) 放射性物質の漏えい 機器から放射性物質が漏えいすること で発生を仮定する重大事故のうち、 上記1)～5)に掲げる重大事故に 関しては、それぞれの項での検討に 包絡されるため、ここでは、上記1) ～5)以外の重大事故の発生の有無に ついて検討する。</p> <p>放射性物質の漏えいによる重大事 故については、放射性物質の保持機能 の機能喪失により発生する。液体状又 は固体状の放射性物質の保持機能は、 基準地震動の1.2倍の地震動を考慮 した際に機能維持できる設計とする ことにより喪失しない、又は喪失する 場合であっても工程停止により漏え いを収束させることから事故の発生 は想定されない。火山の影響、機器の 多重故障及び長時間の全交流動力電 源喪失においては、機能喪失は考えら れないことから事故の発生は想定さ れない。</p> <p>また、内の事象において、放射性物 質を内包する液体の移送配管の全周 破断で液体状の放射性物質の保持機 能が機能喪失し漏えいが発生するが、 設計基準対象の施設により漏えいを 停止し漏えい液を回収することで事 象を収束できることから、事故の発生 は想定されない。その他の内の事象に おいては、保持機能の喪失は考えられ ないことから事故の発生は想定され ない。</p> <p>気体状の放射性物質の閉じ込め機 能（放出経路維持機能、放射性物質の 捕集及び浄化機能並びに排気機能）の 機能喪失は、外的事象（地震及び火山 の影響）を想定した場合、排風機、廃</p>	<p>(6) 放射性物質の漏えい 機器から放射性物質が漏えいする ことで発生を仮定する重大事故のう ち、上記(1)～(5)に掲げる重大事故 に関しては、それぞれの項での検討に 包絡されるため、ここでは、上記(1) ～(5)以外の重大事故の発生の有無 について検討する。</p> <p>放射性物質の漏えいによる重大事 故については、放射性物質の保持機能 の機能喪失により発生する。液体状又 は固体状の放射性物質の保持機能は、 基準地震動の1.2倍の地震動を考慮し た際に機能維持できる設計とするこ とにより喪失しない、又は喪失する場 合であっても工程停止により漏えい を収束させることから事故の発生は 想定されない。</p> <p>火山の影響、機器の多重故障及び長 時間の全交流動力電源喪失において は、機能喪失は考えられないことから 事故の発生は想定されない。</p> <p>(略)</p>	<p>(有毒ガス防護に関連する記載なし)</p>	<p>既許可では、放射性物質の漏えいによ る重大事故について発生は想定され ないとしている。</p>	<p>左記4. 欄に記載の通り。</p>	<p>本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし 放射性物質の漏えいによる重大事 故について発生は想定されないため、 反映事項はない。</p>

補3-31-24

2278

1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項
<p>ガス洗浄器へ水を供給するポンプ等の直接的な機能喪失、電源喪失による間接的な機能喪失により閉じ込め機能が喪失するが、工程停止により放射性物質の気相への移行量が減少し、放射性物質の放出が抑制されることから事故の発生は想定されない。</p> <p>内的事象として、長期間にわたり全交流動力電源が喪失した場合も、外的事象と同様に工程が停止することから事故の発生は想定されない。また、動的機器の多重故障の場合は、当該系統の異常を検知し、工程を停止した上で建屋換気設備（セルからの排気系、汚染のおそれのある区域からの排気系）により代替排気を行うことから事故の発生は想定されない。</p>					

補 3-31-25

2279

1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項
<p>6) 同時発生又は連鎖を仮定する重大事故</p> <p>a) <b>地震</b> 冷却機能の喪失による蒸発乾固、放射線分解により発生する水素爆発及び使用済燃料の著しい損傷のうち想定事故 2 の 3 つの重大事故が同時に発生することを仮定する。</p>	<p>(7) 同時発生又は連鎖を仮定する重大事故 事業指定基準規則の解釈第 28 条に基づき、重大事故が単独で又は同種の重大事故が複数の機器で同時に発生することの想定に加えて、異種の重大事故が同時に発生する場合又は発生した重大事故の影響を受けて連鎖して発生する場合について、以下のとおり仮定する。同種の重大事故が複数の機器で同時に発生する場合の仮定について、安全冷却水系（再処理設備本体用）は、複数の機器に内包される溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液の冷却を同時に行っていることから、当該系統が機能喪失した場合には、複数の機器にその影響が及ぶ。同様に、安全圧縮空気系も、複数の機器内の水素を同時に掃気していることから、当該系統が機能喪失した場合には、複数の機器にその影響が及ぶ。したがって、冷却機能の喪失による蒸発乾固及び放射線分解により発生する水素による爆発については、(2) 及び(3) にて特定した機器での同時発生を仮定する。 異種の重大事故が同一の機器又は複数の機器で同時に発生する場合については、機能喪失の要因と各重大事故との関係を踏まえて、以下の同時発生を仮定する。 a. 外的事象 (a) <b>地震</b> 冷却機能の喪失による蒸発乾固、放射線分解により発生する水素爆発及び使用済燃料の著しい損傷のうち想定事故 2 の 3 つの重大事故が同時に発生することを仮定する。</p>	<p>(有毒ガス防護に関連する記載なし)</p>	<p><b>■発生源</b> ➤ 既許可では、同時発生又は連鎖を仮定する重大事故について規定している。地震又は火山の影響が起因事象となる重大事故については、上述する各重大事故の項目において整理している。</p> <p><b>■防護対象者</b> ➤ 既許可では防護対象者については技術的能力 1. 0 で展開することから、記載していない。</p> <p><b>■検知手段</b> ➤ 既許可では検知手段については技術的能力 1. 0 及び個別手順に係る条文で展開することから、記載していない。</p> <p><b>■防護措置</b> ➤ 既許可では防護措置については第 33 条及び技術的能力 1. 0 並びに個別設備、個別手順に係る条文で展開することから、記載していない。</p>	<p><b>■有毒ガスの発生源</b> 左記 4. 欄に記載の通り。</p> <p><b>■有毒ガス防護対象者</b> 左記 4. 欄に記載の通り。</p> <p><b>■有毒ガスの検知手段</b> 左記 4. 欄に記載の通り。</p> <p><b>■有毒ガス防護措置</b> 左記 4. 欄に記載の通り。</p>	<p><b>■有毒ガスの発生源</b> 本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし 重大事故等対処時に想定する具体的な有毒ガスの発生源は、第 9 条（その他外部衝撃）での整理を踏まえて決定することから、本条文で担保すべき事項ではないことから、反映事項はない。</p> <p><b>■有毒ガス防護対象者</b> 本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし 防護対象者については技術的能力 1. 0 で展開することから、反映事項はない。</p> <p><b>■有毒ガスの検知手段</b> 本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし 検知手段については技術的能力 1. 0 及び個別手順に係る条文で展開することから、反映事項はない。</p> <p><b>■有毒ガス防護措置</b> 本文： 反映事項なし 添八： 反映事項なし 補足： 反映事項なし 防護措置については第 33 条及び技術的能力 1. 0 並びに個別設備、個別手順に係る条文で展開することから、</p>



1. 事業指定申請書（既許可） 本文	2. 事業指定申請書（既許可） 添付書類	3. 整理資料（既許可）	4. 既許可の整理	5. 有毒ガス防護として担保すべき 事項	6. 申請書及び整理資料への反映事 項
<p>b) 火山の影響</p> <p>冷却機能の喪失による蒸発乾固, 放射線分解により発生する水素爆発及び使用済燃料の著しい損傷のうち想定事故1の3つの重大事故が同時に発生することを仮定する。</p>	<p>(b) 火山の影響</p> <p>冷却機能の喪失による蒸発乾固, 放射線分解により発生する水素爆発及び使用済燃料の著しい損傷のうち想定事故1の3つの重大事故が同時に発生することを仮定する。</p> <p>(略)</p>		<p>■防護対策の成立性</p> <p>重大事故等対処時の有毒ガス防護対策の成立性は, 技術的能力1.0及び個別手順に係る条文で展開することから, 本条文では記載しない。なお, 重大事故等対策の有効性評価については, 本条文に記載している。</p>	<p>■防護対策の成立性</p> <p>左記4. 欄に記載の通り。</p>	<p>反映事項はない。</p> <p>■防護対策の成立性</p> <p>本文： 反映事項なし                  添八： 反映事項なし                  補足： 反映事項なし</p> <p>重大事故等対処時の有毒ガス防護対策の成立性は, 技術的能力1.0及び個別手順に係る条文で展開することから, 反映事項はない。</p> <p>なお, 既許可に反映済みの事項を含め, 本条文における有毒ガス防護対策を確認した結果として, 「有毒ガス防護に係る申請書項目の整理表」を補足説明資料3-31として追加する。</p>

5. 重大事故等の対処に係る有効性評価の基本的な考え方

## 6.2 評価対象の整理及び評価項目の設定

「6.1 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定」では、フォールトツリー分析により、各機能喪失の要因となっている事象ごとに機能喪失の範囲が整理されている。

有効性評価を実施する代表事例は、「6.1 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定」において体系的に整理された上記情報を基に、機能喪失の範囲、講じられる対策の網羅性及び生じる環境条件を考慮し選定する。

重大事故等対策の有効性を確認するため、重大事故等のそれぞれについて有効性を確認するための評価項目を設定する。評価項目は重大事故等の特徴を踏まえた上で、重大事故の発生により放射性物質の放出に寄与する重大事故等のパラメータ又はパラメータの推移とする。

これらの有効性を確認するための評価項目は、重大事故等の同時発生又は連鎖を仮定する場合であっても変わらない。ただし、大気中への放射性物質の放出量に関する有効性については、重大事故等の同時発生又は連鎖を仮定する重大事故等による大気中への放射性物質の放出量を合算した上で評価を実施する。

### 6.3 評価に当たって考慮する事項

有効性評価では、共通して以下の事項を考慮する。

#### 6.3.1 安全機能を有する施設の安全機能の喪失に対する想定

網羅性を確保した有効性評価を実施するため、「6.2 評価対象の整理及び評価項目の設定」において選定した代表事例にて想定される機能喪失の範囲に加えて、更なる機能喪失を重ね合わせることが合理的な場合には、代表事例では想定されない安全機能の喪失を加えて想定し、有効性評価を実施する。

#### 6.3.2 操作及び作業時間に対する想定

重大事故等への対処のために実施する操作及び作業を開始する時間は、安全機能の機能喪失の要因となる事象によって異なり、事象の特徴を踏まえて以下のとおり想定する。

##### (1) 外的事象の地震における想定

地震発生直後、要員は自らの身を守るための行為を実施し、揺れが収まったことを確認してから、安全機能が維持されているかの確認を実施する。したがって、地震の発生を起点として、その後10分間は要員による対処を期待しない。地震の発生から10分後以降、要員による安全系監視制御盤等の確認を実施し、その結果に基づき安全機能の喪失を把握し、通常体制から重大事故等への対処を実施するための実施組織に体制を移行するものと想定する。その後、重大事故等対処の体制に移行するために5分を要するものと想定して、地震の発生から25分後以降、要員による現場状況の把握のための初動対応に移行し、地震発生から90分後まで現場状況確認を実施するものと想定する。

(2) 外的事象の火山における想定

安全系監視制御盤等の情報から安全機能の喪失又は事故の発生を把握するためには、一つの指示情報だけではなく複数の指示情報から判断する必要がある。したがって、安全系監視制御盤等により安全機能の喪失を判断するための情報を把握した時点を起点として、安全機能の喪失の判断に10分間を要するものと想定し、重大事故等への対処のうち判断に基づき実施する操作及び作業は安全機能の喪失を判断するための情報の把握から10分後以降に実施するものと想定する。ただし、火山による降下火砕物が発生している場合には、運転員は安全機能の喪失の可能性のあるものと認識した上で安全系監視制御盤等の監視を行っており、判断に10分を要することはないと考えられる。

(3) 内的事象における想定

安全系監視制御盤等の情報から安全機能の喪失又は事故の発生を把握するためには、一つの指示情報だけではなく複数の指示情報から判断する必要がある。したがって、安全系監視制御盤等により安全機能の喪失を判断するための情報を把握した時点を起点として、安全機能の喪失の判断に10分間を要するものと想定し、重大事故等への対処のうち判断に基づき実施する操作及び作業は安全機能の喪失を判断するための情報の把握から10分後以降に実施するものと想定する。

ただし、判断に用いる指示情報が安全系監視制御盤等に集約されており、事故の発生を直ちに判断できる場合においては、上記の設定によらず、操作可能な時間を設定する。

(4) 外的事象及び内的事象に共通する想定

重大事故等への対処のために実施する操作及び作業の所要時間は、それぞれの訓練の実績に基づき想定する。

### 6.3.3 環境条件の考慮

「6.1 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定」に整理される自然現象の組み合わせを基に、設計基準において想定した規模の自然現象の発生を想定する。ただし、対処により事象を収束させるまでの時間が短い場合には、その間に自然現象が発生する可能性が十分に低いと考えられることから、対処実施中の自然現象の発生は想定しない。

### 6.3.4 有効性評価の範囲

有効性評価の範囲は、事態が収束するまでの期間を対象として実施する。

## 6.4 有効性評価に使用する計算プログラム

有効性評価に使用する解析コードは、重大事故等の特徴に応じて、着目している現象をモデル化でき、実験等を基に妥当性が確認され、適用範囲を含めてその不確かさが把握されているものとして、以下に示す解析コードを使用する。

### 6.4.1 臨界事故

臨界事故の有効性評価として J A C S コードシステムを使用する。

#### (1) 概 要

J A C S コードシステムは、臨界安全解析コードシステムであり、モンテカルロ法による臨界安全解析を行うことができる。

核データライブラリは、評価済核データ E N D F / B - I V から作成された、M G C L 断面積セットを標準で使用する事が可能である。

J A C S コードシステムは、1次元 S<sub>n</sub>法輸送計算コードである A N I S N - J R、3次元多群モンテカルロ法臨界計算コードである K E N O - I V により、核燃料物質を有する体系の実効増倍率を計算することができる。

また、M G C L 断面積セットを処理して A N I S N - J R 及び K E N O - I V で使用できる断面積を出力するための M A I L コード、A N I S N - J R で計算されたセル平均断面積を K E N O - I V 用の断面積形式に変換する R E M A I L コードを備えている。

#### (2) 妥当性確認及び不確かさの把握

J A C S コードシステムは、多くのベンチマーク実験の解析により十分に検証されており、J A C S コードシステムの不確かさを考慮して、



計算した実効増倍率が0.95以下となることを未臨界の判断基準とする。

#### 6.4.2 冷却機能の喪失による蒸発乾固

冷却機能の喪失による蒸発乾固の有効性評価において、解析コードは使用していない。

#### 6.4.3 放射線分解により発生する水素による爆発

放射線分解により発生する水素による爆発の有効性評価において、解析コードは使用していない。

#### 6.4.4 有機溶媒等による火災又は爆発

TBP等の錯体の急激な分解反応の有効性評価としてFluentを使用する。

##### (1) 概要

解析コードFluentは、汎用熱流体解析ソフトウェアである。航空機の翼に流れる気流、人体の血流、クリーンルーム設計、廃水処理プラント等様々な工業用途に対応し、活用されているソフトウェアであり、TBP等の錯体の急激な分解反応が発生した場合における配管内の圧力や温度解析を行うことができる。

解析コードFluentは、塔槽類内でのTBP等の錯体の急激な分解反応が発生した際の塔槽類及び塔槽類廃ガス処理設備の圧力及び温度の過渡変化を解析することができる。解析コードFluentは、塔槽類内の区間、塔槽類廃ガス処理設備の配管、洗浄塔及びフィルタを流れ方向に三次元に多ノードで模擬している。各ノードについて、圧縮性流体として質量、運動量及びエネルギーの保存則を適用し、流体から塔槽

類及び塔槽類廃ガス処理設備の配管への熱移行は考慮せず，塔槽類及び塔槽類廃ガス処理設備内の流体にのみ熱移行させることとし，流体の熱及び流体力学的挙動を計算する。

解析コード F l u e n t の入力は T B P 等の錯体の急激な分解反応としてのエネルギー，塔槽類内の空間温度，圧力，物性，塔槽類廃ガス処理設備の機器及び配管の幾何学的形状である。出力として，各ノードにおける圧力及び温度の時間変化が求められる。

## (2) 妥当性確認及び不確かさの把握

解析コード F l u e n t は，多くのベンチマーク実験の解析により十分に検証されている。圧力損失として配管に通気した流体の圧力損失について解析結果と理論式を比較した結果，ほぼ等しい値となっており，その妥当性を確認している。

また，水素爆発を模擬した実験と解析結果を比較した結果，ほぼ同じ波形を示しているため，適切に評価されていることを確認している。

### 6.4.5 使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷

想定事故 1 及び想定事故 2 の有効性評価において，解析コードは使用していない。

### 6.4.6 重大事故等の同時発生又は連鎖

重大事故等の同時発生又は連鎖の有効性評価において，解析コードは使用していない。

## 6.5 有効性評価における評価の条件設定の方針

### 6.5.1 評価条件設定の考え方

有効性評価における評価の条件設定については、事象進展の不確かさを考慮して、設計値及び運転状態の現実的な条件を設定することを基本とする。この際、6.4 において把握した解析コードの持つ不確かさや評価条件の不確かさによって、有効性評価の評価項目に対する安全余裕が小さくなる可能性がある場合は、影響評価において感度解析を行うことを前提に設定する。

### 6.5.2 共通的な条件

#### 6.5.2.1 使用済燃料の冷却期間

重大事故等への対処における時間余裕は、崩壊熱密度による影響が大きいため、冷却期間を現実的な期間に制限することにより、重大事故等への対処における対処の優先順位の設定をより現実的なものとすることができ、重大事故等への対処の確実性をより向上させることができる。

また、冷却期間を制限することで、崩壊熱密度の低減が図られ、重大事故等への対処における時間余裕が確保されることになり、大気中へ放射性物質を放出する事故に至ったとしても、溶液、廃液及び有機溶媒中の放射性物質量の総量を制限することにより、その影響を一定程度以下に抑制することが可能である。特に、冷却機能の喪失による蒸発乾固において特徴的に放出される放射性ルテニウムは、再処理する使用済燃料の冷却期間を制限することにより大きく減衰するため抑制効果大きい。

以上より、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の燃料貯蔵プールの容量 $3,000 \text{ t} \cdot U_{PR}$ のうち、冷却期間4年以上12年未満の使用済燃料の貯蔵量が $600 \text{ t} \cdot U_{PR}$ 未満、それ以外は、冷却期間12年以上の使用済燃料とな

るように、新たに受け入れる使用済燃料の冷却期間を制限すること及び再処理する使用済燃料の冷却期間が15年以上となるように計画し管理することを前提とし、以下のとおり使用済燃料の冷却期間を設定する。

- (1) 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設において発生を仮定する重大事故等に対する評価では、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の燃料貯蔵プールで貯蔵する使用済燃料 $3,000 \text{ t} \cdot U_{PR}$ に対し、冷却期間12年の使用済燃料が $2,400 \text{ t} \cdot U_{PR}$ 及び冷却期間4年の使用済燃料が $600 \text{ t} \cdot U_{PR}$ 貯蔵された状態とする。
- (2) 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設以外の施設において発生を仮定する重大事故等に対する評価では、再処理する使用済燃料の冷却期間を15年とする。

#### 6.5.2.2 崩壊熱

- (1) 燃料仕様の領域区分

崩壊熱は、使用済燃料集合体を1体程度の量で取り扱う場合（以下「1体領域」という。）、平均燃焼度が $45,000 \text{ MW d} / \text{ t} \cdot U_{PR}$ 以下になるように調整する溶解施設の計量・調整槽以降の溶解液等を取り扱う場合（以下「1日平均領域」という。）及び使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の崩壊熱除去、放射性物質の推定年間放出量等を考慮する場合（以下「1年平均領域」という。）に区分して、それぞれの領域について、再処理を行う使用済燃料の仕様を満たす範囲から、より厳しい結果を与える使用済燃料集合体燃焼度、照射前燃料濃縮度、比出力及び冷却期間を組み合わせた以下の崩壊熱を評価するための燃料仕様にに基づき設定する。

- a. 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設は、年間の最大再処理能力以上の貯蔵容量があるので1年平均領域とする。
- b. せん断処理施設から計量前中間貯槽までは、少数体の取扱い量となることから1体領域とする。
- c. 計量・調整槽では、払い出す溶解液を1日当たり再処理する使用済燃料の平均燃焼度 $45,000\text{MW d} / \text{t} \cdot U_{PR}$ 以下に混合及び調整するため、計量・調整槽及び計量補助槽からは1日平均領域とする。
- d. ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵設備、ガラス固化体貯蔵設備及び低レベル固体廃棄物貯蔵設備では、年間の最大再処理能力以上の貯蔵容量があるので1年平均領域とする。
- e. プルトニウム溶液が支配的な溶液は発電用の軽水減速、軽水冷却、沸騰水型原子炉（以下「BWR」という。）燃料とし、プルトニウム溶液以外の溶液はPWR燃料とする。

## (2) 燃料仕様

### a. 使用済燃料集合体燃焼度

使用済燃料集合体燃焼度の大きい使用済燃料ほど崩壊熱が大きいいため、1体領域では再処理を行う使用済燃料集合体最高燃焼度 $55,000\text{MW d} / \text{t} \cdot U_{PR}$ 、1日平均領域及び1年平均領域では1日当たり再処理する使用済燃料の平均燃焼度の最高値 $45,000\text{MW d} / \text{t} \cdot U_{PR}$ を設定する。

### b. 照射前燃料濃縮度

照射前燃料濃縮度が小さい使用済燃料ほど崩壊熱が大きいいため、1体領域では高燃焼度実証燃料のような特異な場合を想定して $3.0\text{wt}\%$ 、1日平均領域では高燃焼度燃料の下限としての照射前燃料濃縮度として $3.5\text{wt}\%$ 、1年平均領域では高燃焼度燃料の平均的な照射前燃料濃縮度

として、BWR燃料では4.0wt%，PWR燃料では4.5wt%を設定する。

#### c. 比出力

比出力の大きい使用済燃料ほど崩壊熱が大きいため、1体領域及び1日平均領域ともBWR燃料は $40\text{MW}/\text{t} \cdot U_{PR}$ 、PWR燃料は $60\text{MW}/\text{t} \cdot U_{PR}$ を設定する。1年平均領域では平均的な値としてBWR燃料は $26\text{MW}/\text{t} \cdot U_{PR}$ 、PWR燃料は $38\text{MW}/\text{t} \cdot U_{PR}$ を設定する。

また、1日平均領域のうちプルトニウムの寄与が支配的な設備については、プルトニウムの単位重量当たりの崩壊熱が大きくなる $10\text{MW}/\text{t} \cdot U_{PR}$ を設定する。

#### d. 冷却期間

使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設では、貯蔵する使用済燃料のうち、 $2,400\text{t} \cdot U_{PR}$ は冷却期間を12年、 $600\text{t} \cdot U_{PR}$ は冷却期間を4年とする。

また、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設以外の施設では冷却期間を15年とする。

### 6.5.2.3 水素発生G値

水素発生G値は、事故形態、溶液の種類、温度及び硝酸濃度に依存し、水素発生量が、溶液の沸騰状態及びかくはん状態に依存するため、重大事故の発生の前提となる溶液の状態、重大事故発生後の溶液の状態及びこれらの状態に対する重大事故等対策の実施状況並びに重大事故等が同時発生又は連鎖している場合を想定し、適切に設定する。

#### (1) 事故形態

「6.1 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発

生を仮定する機器の特定」において特定された「臨界事故」，「冷却機能の喪失による蒸発乾固」，「放射線分解により発生する水素による爆発」，「T B P等の錯体の急激な分解反応」及び「使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷」を対象とする。

これらのうち、「臨界事故」については、臨界事故発生前後において、線量率の急激な上昇が生じることから、これに起因する水素発生量の増加を適切に考慮できる水素発生G値を文献等に基づき設定する。

## (2) 溶液の種類

「臨界事故」，「冷却機能の喪失による蒸発乾固」，「放射線分解により発生する水素による爆発」，「T B P等の錯体の急激な分解反応」及び「使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷」の発生の前提となる「硝酸溶液」，「有機溶媒」及び「水」ごとに水素発生G値を設定する。

## (3) 溶液の温度

各溶液の事象進展の過程における温度変化を基に、水素発生G値の温度依存性の考慮の必要性を判断する。

事象進展の過程において温度変化がある場合には、文献等に基づき各溶液の温度依存性を適切に考慮するとともに、設定にあたっての不確かさを適切に考慮し、水素発生G値を設定する。

## (4) 硝酸濃度

対象とする溶液が「硝酸溶液」の場合には、硝酸濃度に応じた水素発生G値を文献等に基づき設定する。なお、事象進展の過程において溶液の性状変化等に伴い、硝酸濃度の変動がある場合には、有効性評価にお

ける硝酸濃度の変動の影響を硝酸濃度変動の特徴に応じて適切に考慮する。

(5) 溶液の沸騰及びかくはん状態

溶液が沸騰に至った場合及び空気供給により、溶液中に有意な気泡が発生する場合には、水素発生G値が増加することで、水素発生量が増加する不確かさを有することから、文献等に基づき、溶液が沸騰又はかくはん状態にある場合の水素発生G値を適切に設定するとともに、不確かさに対し、設備容量の余力の確保及び操作等の運用上の考慮を適切に行う。

6.5.2.4 放射性物質量

大気中への放射性物質の放出量を算出し、これをセシウム-137換算した値（以下「大気中への放射性物質の放出量（セシウム-137換算）」という。）の評価に用いる放射性物質量は、機器の容量に放射性物質の濃度を乗じたものであり、以下に示すと通りの条件とする。

機器に内包する溶液、廃液、有機溶媒の放射性物質の濃度は、以下の標準燃料仕様（1年平均領域の使用済燃料のうち放射性物質量が大きいPWR燃料）を基に、ORIGEN2コードにより算出される核種組成を基準に、工程内での平常運転時の組成変化及び濃度変化を考慮し設定する。

燃料型式：PWR

使用済燃料集合体燃焼度：45,000MW d / t · U<sub>PR</sub>

照射前燃料濃縮度：4.5wt%

比出力：38MW / t · U<sub>PR</sub>

冷却期間：15年



放射性物質量は、施設内での分離、分配、精製等に伴う挙動が同様であるいくつかの元素グループごとに、燃料仕様の変動に伴う放射性物質の濃度の変動を包含できるように、放射性物質の濃度を補正する係数（以下「補正係数」という。）を設定し、機器に内包する溶液、廃液、有機溶媒の放射性物質の濃度に補正係数及び機器の容量を乗じて算出する。

#### 6.5.2.5 事故の影響を受ける割合及び機器の気相に移行する割合

事故の影響を受ける割合及び機器の気相に移行する割合は、重大事故の特徴ごとに既往の知見を参考に設定する。

#### 6.5.2.6 大気中への放出過程における放射性物質の除染係数

##### (1) 放出経路を経由して放出する場合

配管、ダクト等を通じた流動がある場合の放出過程における放射性物質の除染係数の設定の基本的な考え方は、以下のとおりとする。

##### a. 塔槽類廃ガス処理設備等の流路

流動がある場合のエアロゾルは、配管曲がり部等への慣性沈着の効果が見込めるため、セル及び建屋換気設備を含む流路全体で、除染係数 $DF_{10}$ を設定する。

##### b. 高性能粒子フィルタ

高性能粒子フィルタは、設計値を基に1段あたり除染係数 $DF_{10}^3$ を設定する。ただし、高性能粒子フィルタを蒸気が通過する場合は、湿分による高性能粒子フィルタの劣化を考慮し、1桁低下させた除染係数を設定する。また、複数段で構成する場合、2段目以降は1段目に対して1桁低下させた除染係数を設定する。

c. その他の除染機器

その他の除染機器の除染係数は、事故の特徴に応じて個別に設定する。

(2) 閉空間からバウンダリを超えて放出する場合

配管、ダクト等を通じた放出のような有意な流動がない場合の放出過程における放射性物質の除染係数の設定の基本的な考え方は、以下のとおりとする。

a. 水封安全器

定常的な流れがなく、水封安全器をバウンダリとして期待できる場合は、除染係数DF10を設定する。

b. セル壁及び建屋壁

セルにおける放射性物質の滞留による重力沈降の効果、セル壁等への熱泳動による沈着の効果が見込めるため、壁1枚あたり除染係数DF10を設定する。

#### 6.5.2.7 放射性物質のセシウム-137換算係数

大気中への放射性物質の放出量にセシウム-137への換算係数を乗じて、大気中への放射性物質の放出量（セシウム-137換算）を算出する。セシウム-137への換算係数は、IAEA-TECDOC-1162<sup>(1)</sup>に示される、地表沈着した放射性物質からのガンマ線による外部被ばく及び再浮遊した放射性物質の吸入摂取による内部被ばくに係る実効線量への換算係数<sup>(1)</sup>を用いて、セシウム-137と着目核種との比から算出する。ただし、プルトニウム等の一部の核種は、化学形態による影響の違いを補正する係数<sup>(1)(2)</sup>を乗じて算出する。

【補足説明資料5-1】

#### 6.5.2.8 溶液，廃液，有機溶媒の温度

安全機能を有する施設の安全機能の喪失時における溶液，廃液，有機溶媒の温度を考慮する場合には，その他再処理設備の附属施設の冷却水設備の安全冷却水系（再処理設備本体用）が1系列運転している状態を前提として設定する。

また，冷却機能喪失時の沸騰温度は，各溶液の硝酸濃度より，硝酸濃度と沸点の関係から算出する。実際の溶液は，硝酸以外の溶質も溶存しており水－硝酸の沸点より高くなるが，時間余裕の算出に用いる沸点は，モル沸点上昇は考慮せずに，より厳しい結果を与えるように以下の近似式<sup>(3)</sup>に各溶液の硝酸濃度を代入し算出したものを用いる。

$$T_1 = -0.005447 \times c^3 + 0.1177 \times c^2 + 0.7849 \times c + 99.90$$

c : 硝酸濃度 [M]

#### 6.5.2.9 機器に内包する溶液，廃液，有機溶媒の液量

溶液，廃液，有機溶媒の液量は，当該機器の公称容量とする。

ただし，臨界事故については，臨界事故の発生条件を考慮し，個別に液量を設定する。

## 6.6 評価の実施

有効性評価は、発生を仮定する重大事故等の特徴を基に重大事故等の進展を考慮し、放射性物質の放出に寄与するパラメータ又はパラメータの推移を評価する。また、対策の実施により事態が収束することを確認する。

ただし、事象進展の特徴や厳しさを踏まえ、評価・解析以外の方法で施設が安定状態に導かれ、事態が収束することが合理的に説明できる場合はこの限りではない。

## 6.7 解析コード及び評価条件の不確かさの影響評価方針

評価条件の不確かさの影響評価の範囲として、対策を実施する実施組織要員の操作の時間余裕に与える影響及び評価項目に与える影響を評価する。

不確かさの影響確認は、評価項目に対する安全余裕が小さくなる場合に感度解析を行う。

### 6.7.1 解析コードにおける不確かさの影響評価

解析コードの不確かさは、重大事故等の特徴に応じて、着目している現象をモデル化でき、評価項目となるパラメータに与える影響を確認する。

### 6.7.2 評価条件の不確かさの影響評価

評価条件のうち、初期条件、事故の条件及び機器の条件並びに有効性評価の前提となる各安全機能の機能喪失の要因となる事象の違いに起因する不確かさについて、運転員等操作時間に与える影響及び評価項目となるパラメータに与える影響を確認する。なお、評価条件である操作の条件の不確かさについては、重大事故等の同時発生の可能性を考慮した上で、操作の不確かさ要因である、「認知」、「要員配置」、「移動」、「操作所要時間」、「他の並列操作有無」及び「操作の確実さ」に起因して生じる運転員等操作の開始及び完了時間の変動並びに可搬型重大事故等対処設備及びそれらの予備機の設置等の対処に時間を要した場合の完了時間の変動が、実施組織要員の操作の時間余裕及び評価項目となるパラメータに与える影響を確認する。

## 6.8 重大事故等の同時発生又は連鎖

### 6.8.1 重大事故等の事象進展，事故規模の分析

重大事故の発生的前提となる溶液の状態又は重大事故発生後の溶液の状態を基に，起因となる重大事故等の事象進展，事故規模を分析し，顕在化する環境条件の変化を，起因となる重大事故等が発生している機器ごとに特定する。

#### a. 溶液の状態

重大事故の発生的前提となる溶液及び重大事故発生後の溶液の組成，崩壊熱等の物理化学的な性質を明らかにした上で，拡大防止対策の実施状況を踏まえて，溶液の物理的，化学的な変化の有無を明らかにする。

#### b. 溶液の状態によって生じる事故時環境

「a. 溶液の状態」において明らかにした溶液の状態によって生じる環境変化を以下の観点について分析する。

##### (a) 温 度

発熱する溶液等による直接加熱や構造材を通じた熱伝導，空間部を通じての熱伝達による熱影響を分析する。

##### (b) 圧 力

閉空間の場合には，当該空間のバウンダリを構成する機器への圧力上昇に伴う応力を，また，配管・ダクト等を通じて空間が連結されている場合には圧力伝播によって発生する応力の影響を分析する。

##### (c) 湿 度

当該環境にさらされる機器の材質との関係から，脆化等が発生し得るかを分析する。

##### (d) 放射線

当該環境にさらされる機器の材質との関係から，脆化等が発生し得る

かを分析する。また、放射線による溶液のG値の変化等、物理的な影響を分析する。

- (e) 物質（水素，蒸気，煤煙，放射性物質，その他）及びエネルギーの発生  
新たな物質又はエネルギーの発生による溶液の状態変化及び各種安全機能の容量又は安全機能を有する設備の構造的な健全性への影響を分析する。

水素等の可燃性物質の化学反応の発生可能性を除外できない場合は、水素等の可燃性物質の化学反応の発生を想定し、「温度」及び「圧力」と同じ観点での影響を分析する。

蒸気，煤煙及び放射性物質の発生は，当該環境にさらされる機器の材質，機器が有する機能との関係から脆化等が発生し得るかを分析する。

また，物質の発生及びエネルギーの発生が，安全機能が有する容量に与える影響を分析する。

- (f) 落下又は転倒による荷重

落下又は転倒物の衝突及び衝突に伴い発生する荷重の影響を分析する。

- (g) 腐食環境

腐食性物質の発生等，当該環境にさらされる機器の材質，機器が有する機能との関係から腐食等が発生し得るかを分析する。

## 6.8.2 重大事故等の同時発生

「6.1 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定」の結果を基に、同じ種類の重大事故がどの範囲で発生するかを整理する。また、各安全機能の機能喪失の要因となる事象がもたらす機能喪失の範囲に基づき、異なる種類の重大事故がどの範囲で発生するかを整理する。

同じ種類の重大事故等の同時発生は、複数の機器において重大事故等が同時発生することを前提として有効性評価を行う。

異なる種類の重大事故等の同時発生は、「6.8.1 重大事故等の事象進展、事故規模の分析」における分析結果を基に、異なる種類の事故影響が相互に与える影響を明らかにする。

明らかにした相互影響を基に、互いの重大事故等対策の容量不足等が生じるか否かを整理し、重大事故等対策を阻害する可能性がある場合には、「7.7 重大事故が同時に又は連鎖して発生した場合の対処」にて追加対策等の有効性を再評価する。

また、異なる種類の重大事故等の同時発生時の大気中への放射性物質の放出量の評価は「7.7 重大事故が同時に又は連鎖して発生した場合の対処」において評価する。



### 6.8.3 重大事故等の連鎖

#### 6.8.3.1 重大事故等の連鎖の整理の考え方

連鎖して発生する重大事故等の整理は、重大事故の発生の前提となる溶液の状態又は重大事故発生後の溶液の状態を基に、起因となる重大事故等の事象進展、事故規模を分析し、事故影響によって顕在化する環境条件の変化を明らかにした上で、自らの貯槽等に講じられている安全機能への影響、自らの貯槽等に講じられている安全機能に因らず、溶液の状態によってさらに事故が進展する可能性及び他の安全機能への影響を分析し、その他の重大事故等が連鎖して発生するかを明らかにする。

#### 6.8.3.2 重大事故等の連鎖に係る検討方針

連鎖して発生する重大事故等の特定は、以下の流れに沿って実施する。

##### (1) 起因となる重大事故等の抽出

起因となる重大事故等は、「6.1 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定」で抽出された重大事故等を対象に検討を行う。

##### (2) 事故進展により自らの貯槽等において発生する重大事故等の特定

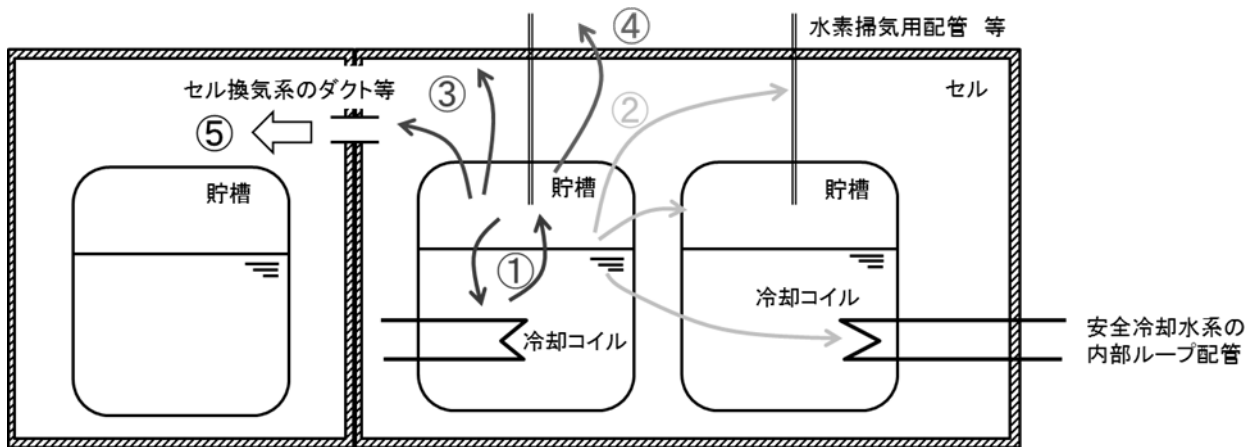
「6.8.1 重大事故等の事象進展、事故規模の分析」において明らかにした溶液の状態及び環境条件によって、自らの貯槽等に講じられている安全機能が構造的に又は容量不足によって機能喪失し、その他の重大事故等が連鎖して発生するかを分析する。また、自らの貯槽等に講じられている安全機能に因らず、重大事故の発生の前提又は重大事故発生後の溶液の組成、崩壊熱等の状態によって、自らの貯槽等において事故がさらに進展し、その他の重大事故等が連鎖して発生するかを分析する。

なお、重大事故のうち、使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷は、当該重大事故と臨界事故、冷却機能の喪失による蒸発乾固、放射線分解により発生する水素による爆発及び有機溶媒等による火災又は爆発の発生が想定される建屋が異なることから、臨界事故、冷却機能の喪失による蒸発乾固、放射線分解により発生する水素による爆発及び有機溶媒等による火災又は爆発を起因とした場合の分析では、使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷への連鎖の観点の分析を省略する。

- (3) 重大事故等が発生した貯槽等以外への安全機能への影響及び連鎖して発生する重大事故等の特定

「6.8.1 重大事故等の事象進展、事故規模の分析」において明らかにした溶液の状態及び環境条件が及ぶ範囲を特定し、環境条件が及ぶ範囲にある安全機能が構造的に又は容量不足によって機能喪失し、その他の重大事故等が連鎖して発生するかを分析する。

起因となる重大事故等の事故影響によって生じる環境条件が及ぶ範囲の特定の考え方を第6.8-1図に示す。



- ① 起因となる重大事故等が発生している機器自体の損傷・劣化及び機器に接続している各種安全機能を担う機器・系統の損傷・劣化
- ② ①の結果，起因となる重大事故等の事故影響が，起因となる重大事故等が発生している機器を超えて波及すると判断された場合には，隣接するその他機器の損傷・劣化
- ③ ①の結果，起因となる重大事故等の事故影響が，起因となる重大事故等が発生している機器を超えて波及すると判断された場合には，機器が設置されるセルの損傷・劣化
- ④ ①の結果，起因となる重大事故等の事故影響が，セルを超えて波及すると判断された場合には，起因となる重大事故等が発生する機器が設置されているセル外の機器の損傷・劣化
- ⑤ 上記①から④は，機器又はセルを通過している配管，ダクト等を通じた事故影響の伝播を考慮する。

第 6.8-1 図 起因となる重大事故等（機器内）の事故影響が及ぶ安全機能の概念図

## 6.9 必要な要員及び資源の評価方針

重大事故等への対処に必要な要員及び資源の評価においては、重大事故の発生を仮定する際の条件をもたらず要因ごとに、同時に又は連鎖して発生することを仮定する重大事故等が全て同時に又は連鎖して発生することを仮定して評価を行う。具体的には、同時に又は連鎖して発生することを仮定する重大事故等における必要な要員及び資源の有効性評価は、他の同時に又は連鎖して発生する事象の影響を考慮する必要があるため、これらを考慮した必要な要員及び資源の有効性評価を「7.8 必要な要員及び資源の評価」に纏めて示す。また、内的事象でのみ発生を仮定する重大事故等については、単独で発生することを仮定し、個別に評価を行う。

### 6.9.1 必要な要員

再処理施設として、評価項目を満たすために必要な要員を確保できる体制となっていることを評価する。

### 6.9.2 必要な資源

#### (1) 水 源

再処理施設として、重大事故等への対処に使用する水の流量及び使用開始時間から、敷地外水源からの取水までに使用する水量を算出することにより、敷地内水源が枯渇しないことを評価する。

#### (2) 燃 料

再処理施設として、軽油又は重油を燃料とする重大事故等対処施設の燃費及び使用開始時期から、安全機能を有する施設の安全機能の喪失から7日間で消費する軽油又は重油の総量を算出することにより、補機駆

動用燃料補給設備が重大事故等対処施設への給油を継続できる容量を有していることを評価する。

(3) 電 源

再処理施設として、使用する重大事故等対処施設の起動電流及び定格電流を考慮して、これらの起動順序を定めた上で、必要となる負荷の最大容量に対して電源設備の容量で給電が可能であることを評価する。

## 6.10 参考文献一覽

- (1) GENERIC PROCEDURES FOR ASSESSMENT AND RESPONSE DURING A RADIOLOGICAL EMERGENCY . IAEA , VIENNA , 2000  
IAEA-TCDOC-1162
- (2) ICRP. Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides : Part 5 Compilation of Ingestion and Inhalation Dose Coefficients. Annals of the ICRP, ICRP Publication 72. 1996, vol. 26, no. 1.
- (3) M. Philippe, J. P. Mercier, and J. P Gue, “Behavior of Ruthenium in the case of Shutdown of the cooling system of HLLW storage tanks”, 21st DOE/NRC Nuclear Air Cleaning Conference, San Diego, USA (1990)

## 第28条:重大事故等の拡大防止(5. 重大事故等の対処に係る有効性評価の基本的な考え方)

再処理施設 安全審査 整理資料 補足説明資料				備考(8月提出済みの資料については、資料番号を記載)
資料No.	名称	提出日	Rev	
補足説明資料5-1	放射性物質の放出量評価において設定した除染係数	3/13	4	

## 補足説明資料5－1



## 放射性物質の放出量評価において設定した除染係数

	重大事故の想定箇所の特定		臨界事故	冷却機能の喪失による蒸発乾固	水素掃気機能の喪失による水素爆発					T B P等の錯体の急激な分解反応		
	放出経路以外の経路からの放出 (前処理建屋、分離建屋、精製建屋、高レベル廃液ガラス固化建屋)	放出経路以外の経路からの放出 (ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋)			廃ガス処理設備経路からの放出	セル換気設備経路からの放出	水素掃気空気への押し込みによる放出			セル換気設備経路からの放出 (水素爆発時)	塔槽類廃ガス処理設備経路からの放出	セル換気設備経路からの放出
							放出経路以外の経路からの放出					
							水封安全器経路：前処理建屋、分離建屋、精製建屋、高レベル廃液ガラス固化建屋	塔槽類廃ガス処理設備の室インテーク経路：ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	セル導出ユニット経路：分離建屋、精製建屋、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋			
塔槽類廃ガス処理設備（経路）	1E+01	1E+01	1E+01	1E+01	1E+01	1E+01	1E+01	1E+01	1E+01	1E+01	1E+01	
塔槽類廃ガス処理設備（H E P A） ※11	-	-	1E+04	-	-	-	-	-	-	1E+05	-	
水封安全器	1E+01	-	-	-	1E+00	-	-	-	-	-	1E+00	
建屋／セル壁	1E+03 ※10	1E+03 ※10	-	-	1E+02 ※2	1E+01	1E+01	-	-	-	-	
セル導出ユニット（H E P A）	-	-	-	1E+00 ※3	-	-	1E+03	1E+03	1E+00 ※3	-	-	
セル導出ユニット（凝縮器）	-	-	-	1E+01	-	-	1E+00	1E+00	1E+00	-	-	
セル換気設備（セル空間／経路）	-	-	-	- ※1	-	-	-	- ※1	- ※1	-	- ※1	
セル換気設備（可搬型フィルタ等）	-	-	-	1E+05	-	-	-	1E+04	1E+05	-	1E+03	
貯留設備による貯留による低減効果※8	-	-	4E+00	-	-	-	-	-	-	24	-	
セル・室による希釈※9	-	-	-	-	6E+01 ※4	1E+04	1E+03 ※5	-	-	-	-	
合計	1E+05	1E+04	4E+05	1E+07	6E+04 ※6	1E+06	1E+08 ※7	1E+08	1E+06	2E+07	1E+04	

- ※1 塔槽類廃ガス処理設備（経路）と合わせて10とする
- ※2 分離建屋の例。壁1枚あたりのD F 10を期待する。  
前処理建屋1E+02、分離建屋1E+02、精製建屋1E+02、高レベル廃液ガラス固化建屋1E+04
- ※3 水蒸気によるフィルタの目詰まり及び水素爆発による風量増加を考慮して、安全側に1E+00とする。
- ※4 分離建屋の例。前処理建屋5E+05、分離建屋6E+01、精製建屋7E+02、高レベル廃液ガラス固化建屋7E+03
- ※5 分離建屋の例。分離建屋1E+03、精製建屋1E+04、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋6E+03
- ※6 分離建屋の例。前処理建屋5E+08、分離建屋6E+04、精製建屋7E+05、高レベル廃液ガラス固化建屋7E+08
- ※7 分離建屋の例。分離建屋1E+08、精製建屋1E+09、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋6E+08
- ※8 第7一時貯留処理槽の例。貯留設備による貯留による低減効果は臨界事故の発生を想定する機器により異なる数値をとる。具体的には以下のとおり。

臨界事故の発生を想定する機器	残留割合[%]	除染係数
溶解槽	15	7E+00
エンドピース酸洗浄槽	5	2E+01
ハル洗浄槽	15	7E+00
精製建屋 第5一時貯留処理槽	10	1E+01
精製建屋 第7一時貯留処理槽	25	4E+00

- ※9 セルや室の体積による希釈を考慮
- ※10 建屋内の壁2枚、建屋境界の壁1枚を一律設定している。
- ※11 臨界事故においては、主に溶液の蒸発によって気相中に放射性物質が移行することを想定するため、水蒸気の発生による高性能粒子フィルタの除染係数の低下を見込む。

6. 臨界事故への対処

## 7. 重大事故等に対する対策の有効性評価

### 7.1 臨界事故への対処

#### (1) 臨界事故の特徴

核燃料物質を内包する機器においては、技術的に見て想定されるいかなる場合でも臨界を防止するため、形状、寸法、溶液中の核燃料物質濃度等の適切な核的制限値をもって核的制限値を超えないよう管理することで未臨界を維持するよう設計している。

臨界事故の発生を仮定する機器、臨界事故の発生を仮定する機器を収納するセル及びセルを取り囲む建屋は、それぞれせん断処理・溶解廃ガス処理設備又は精製建屋塔槽類廃ガス処理設備の塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）（以下7.では「廃ガス処理設備」という。）、建屋換気設備のセルからの排気系並びにセル、グローブボックス及びこれらと同等の閉じ込め機能を有する施設（以下「セル等」という。）以外の建屋内の気体を排気する建屋換気設備により換気され、臨界事故の発生を仮定する機器、セル、建屋の順に圧力を低くできる設計としている。

核的制限値に係る管理が機能せず、核燃料物質が含まれる溶液において臨界事故が発生した場合、臨界に達した直後に短時間の出力上昇を何回か繰り返しながら核分裂反応が継続する。

その過程において、ウラン及びプルトニウムの核分裂の連鎖反応によって新たに核分裂生成物が生成し、このうち放射性希ガス及び気体状の放射性よう素が気相中に移行する。臨

界事故により生成する放射性希ガス及び気体状の放射性よう素については、高性能粒子フィルタによる除去に期待できず、大気中への放射性物質の放出量は核分裂数に比例して増加する。

なお、放射性希ガス及び放射性よう素の大部分は短半減期の核種である。

また、核分裂反応により放出されるエネルギーによって、溶液の温度が上昇し蒸気が発生すること及び臨界に伴う溶液の放射線による分解等により水素が発生することで、液相中の気泡が液面で消失する際に発生する飛まつが放射性エアロゾルとして蒸気とともに気相中に移行し、大気中へ放出される放射性物質の量が増加する。

さらに、放射線分解水素は、臨界継続中は通常より多量であり、溶液を取り扱う機器内の水素濃度が高くなると水素爆発が発生するおそれがある。水素爆発が発生すると、水素爆発での圧力変動による飛まつが発生により放射性エアロゾルが気相中に移行するため、臨界継続中に水素爆発が連鎖して発生すると、臨界事故が単独で発生したときよりも気相中に移行する放射性物質の量が増加する。

仮に臨界事故への対処を行わないとした場合には、核分裂が継続することで溶液の更なる温度上昇又は沸騰が生じる。沸騰が継続した場合、溶液中の水分量が減少することで体系が減速不足となり、事象の進展に伴って、新たな対処を講じずとも未臨界に移行する可能性も考えられるが、それを考慮せず、臨界事故の全核分裂数を、過去に発生した臨界事故<sup>(3)</sup>、

溶液状の核燃料物質による臨界事故を模擬した過渡臨界  
実験<sup>(4)</sup>及び国内外の核燃料施設の安全評価で想定している臨  
界事故規模<sup>(5)</sup>を踏まえ  $10^{20}$  f i s s i o n s とした場合には、  
機器内において溶液が乾燥し固化する可能性があり、その場  
合、ルテニウム、セシウムその他の放射性物質の揮発が生じ、  
大気中への放射性物質の放出量が増加する。

臨界事故は2建屋8機器において発生を仮定する。

【補足説明資料 6-1】

(2) 臨界事故への対処の基本方針

臨界事故への対処として、事業指定基準規則第二十八条及  
び第三十四条に規定される要求を満足する臨界事故の拡大  
防止対策を整備する。

臨界事故が発生した場合には、「(1) 臨界事故の特徴」に  
記載したとおり、放射性希ガス及び放射性よう素が気相中  
に移行する。また、溶液の沸騰及び放射線分解水素の発生  
により、飛まつが生成することで放射性物質の気相中への  
移行量が増加する。臨界が継続した場合には機器内におい  
て溶液が乾燥し固化する可能性があり、さらに、水素濃度  
が上昇することによる水素爆発への進展により、大気中へ  
の放射性物質の放出量が増加する可能性がある。この際  
の水素濃度は、放射性物質の放出の観点で爆ごうを生じ  
させないこと、再処理施設内における爆燃から爆ごうへ  
の遷移に関する知見が少ないこと、排気系統が爆燃から  
爆ごうへの遷移を発生しやすい形状であることを踏まえ、  
爆燃する領域の水素濃度の下限値であるドライ換算 8 v o 1 %  
未満に抑えるということが

重要である。

以上を考慮し、臨界事故の拡大防止対策として、可溶性中性子吸収材を自動供給することで、速やかに未臨界に移行し、未臨界を維持するための対策を整備する。

また、臨界事故により発生する放射線分解水素を掃気し、臨界事故が発生した機器内の水素濃度がドライ換算 8 v o 1 % に至ることを防止し、可燃限界濃度（ドライ換算 4 v o 1 %）未満とし、これを維持するため、臨界事故が発生した機器に接続する配管から空気を供給する対策を整備する。

さらに、臨界事故により気相中に移行した放射性物質の大気中への放出量を低減するため、直ちに自動で臨界事故が発生した機器に接続される廃ガス処理設備の流路を遮断し、放射性物質を含む気体を貯留する対策を整備する。

臨界事故の発生を仮定する機器を第 7.1-1 表に、各対策の概要図を第 7.1-1 図及び第 7.1-2 図に示す。また、各対策の基本方針の詳細を以下に示す。

a. 臨界事故の拡大防止対策

内的事象の「動的機器の多重故障」の組み合わせにより、臨界事故が発生した場合、臨界事故の発生を検知し、臨界事故が発生している機器に、重大事故時可溶性中性子吸収材供給槽、重大事故時可溶性中性子吸収材供給弁及び重大事故時可溶性中性子吸収材供給系配管・弁（以下「重大事故時可溶性中性子吸収材供給系」という。）（溶解槽における臨界事故の場合は、代替可溶性中性子吸収材緊急供給系）を用いて

自動で可溶性中性子吸収材を供給することで、速やかに未臨界に移行する。臨界事故が発生した機器への更なる核燃料物質の供給を防止するため、臨界事故が発生した機器を収納する建屋に応じて固体状又は液体状の核燃料物質の移送を停止することで未臨界を維持する。

#### 【補足説明資料 6-2】

臨界事故が発生した機器に、臨界事故時水素掃気系の一般圧縮空気系（以下 7.1 では「一般圧縮空気系」という。）から空気を供給し、放射線分解水素を掃気することにより、機器の気相部における水素濃度がドライ換算 8 v o 1 % に至ることを防止し、可燃限界濃度（ドライ換算 4 v o 1 %）未満とし、これを維持する。

また、臨界事故の発生を検知した場合には、直ちに自動で臨界事故が発生した機器から廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽（以下 7. では「廃ガス貯留槽」という。）への流路を確立し、廃ガス貯留設備の空気圧縮機を用いて廃ガス貯留槽に放射性物質を含む気体を導出する。また、廃ガス処理設備の流路を遮断する。

廃ガス貯留槽への放射性物質を含む気体の導出完了後、臨界事故が発生した機器内に残留している放射性物質を、高い除染能力を有する廃ガス処理設備から主排気筒を介して、大気中へ放出する。放出経路の切替えにおいては、廃ガス貯留槽設備に設けられた逆止弁により、廃ガス貯留槽内の放射性物質を含む気体が廃ガス処理設備に逆流することはない。

その後、廃ガス貯留設備の隔離弁を閉止し、廃ガス貯留設

備の空気圧縮機を停止する。

拡大防止対策による事態の収束は、未臨界が維持され、臨界事故によって気相中に移行した放射性物質の大気中への放出が止まり、水素濃度が平常運転時と同様に可燃限界濃度（ドライ換算 4 v o 1 %）未満となることとする。

#### 7.1.1 臨界事故の拡大防止対策

##### 7.1.1.1 臨界事故の拡大防止対策の具体的内容

###### (1) 可溶性中性子吸収材の自動供給

核分裂反応に伴って放出されるガンマ線による線量当量率の上昇を臨界検知用放射線検出器により検知し、論理回路により、臨界事故の発生を判定する。臨界事故が発生したと判定した場合、直ちに自動で重大事故時可溶性中性子吸収材供給系（溶解槽における臨界事故の場合は、代替可溶性中性子吸収材緊急供給系）により、臨界事故が発生している機器に、可溶性中性子吸収材の供給を開始する。この際の供給には重力流を用いる。可溶性中性子吸収材は、臨界事故の発生を判定した時点を起点として 10 分以内に、未臨界に移行するために必要な量を供給する。

また、中央制御室における緊急停止系の操作によって速やかに、臨界事故が発生した機器を収納する建屋に応じて固体状又は液体状の核燃料物質の移送を停止する。

第 7.1-1 表に示す機器への対策の概要を以下に示す。また、対策の系統概要図を第 7.1-3 図及び第 7.1-4 図に、対策の手順の概要を第 7.1-5 図及び第 7.1-6 図に、対策



における手順及び設備の関係を第 7.1-2 表及び第 7.1-3 表に、必要な要員及び作業項目を第 7.1-7 図及び第 7.1-8 図に示す。

a. 可溶性中性子吸収材の自動供給の着手及び実施判断

異なる 3 台の臨界検知用放射線検出器のうち、2 台以上の臨界検知用放射線検出器が核分裂反応に伴って放出されるガンマ線による線量当量率の上昇を同時に検知し、論理回路により、臨界事故の発生を判定する。

臨界事故が発生したと判定した場合には、可溶性中性子吸収材の自動供給の着手及び実施を判断し、以下の c. から e. へ移行する。

臨界事故への対処の着手判断及び実施判断に必要な監視項目は、臨界検知用放射線検出器の論理回路からの警報である。

b. 可溶性中性子吸収材の供給

臨界検知用放射線検出器により臨界事故の発生を検知した場合、重大事故時可溶性中性子吸収材供給槽（溶解槽における臨界事故の場合は、代替可溶性中性子吸収材緊急供給槽）から自動で臨界事故が発生した機器に可溶性中性子吸収材を重力流で供給する。

c. 可溶性中性子吸収材の供給開始の確認

可溶性中性子吸収材の供給が開始されたことを、中央制御室において、重大事故時可溶性中性子吸収材供給弁（溶解槽における臨界事故の場合は、代替可溶性中性子吸収材緊急供給弁）が開となったことにより確認する。

可溶性中性子吸収材の供給開始の確認に必要な監視項目は、重大事故時可溶性中性子吸収材供給弁（溶解槽における臨界事故の場合は、代替可溶性中性子吸収材緊急供給弁）の開閉表示である。

d. 緊急停止系の操作

中央制御室からの操作により、緊急停止系を作動させ、臨界事故が発生した機器を収納する建屋に応じて固体状又は液体状の核燃料物質の移送を停止する。

緊急停止系の操作の成否判断に必要な監視項目は、緊急停止系の緊急停止操作スイッチの状態表示ランプである。

e. 未臨界への移行の成否判断及び未臨界の維持の確認

重大事故時可溶性中性子吸収材供給系（溶解槽における臨界事故の場合は、代替可溶性中性子吸収材緊急供給系）による可溶性中性子吸収材の供給後、計装設備として配備する中性子線用サーベイメータ及びガンマ線用サーベイメータにより臨界事故が発生した機器を収納したセル周辺の線量当量率を計測し、線量当量率が平常運転時程度まで低下したことにより、臨界事故が発生した機器の未臨界への移行の成否を判断し、未臨界が維持されていることを確認する。

未臨界移行の成否判断及び未臨界維持の確認には、臨界事故によって生成する核分裂生成物からのガンマ線の影響を考慮し、中性子線の線量当量率の計測結果を主として用いる。

未臨界移行の成否判断及び未臨界維持の確認に必要な監視項目は、臨界事故が発生した機器周辺の中性子線及びガンマ線の線量率である。

(2) 臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気

臨界事故が発生した機器の気相部における水素濃度がドライ換算 8 v o 1 % に至ることを防止し、可燃限界濃度（ドライ換算 4 v o 1 %）未満とし、これを維持するため、平常運転時から供給されている安全圧縮空気系の水素掃気用の圧縮空気並びに安全圧縮空気系及び一般圧縮空気系の計測制御用の圧縮空気による水素掃気に加え、一般圧縮空気系と機器圧縮空気供給配管を可搬型建屋内ホースにより接続し、一般圧縮空気系から臨界事故が発生した機器に空気を供給し、水素掃気を実施する。

機器圧縮空気供給配管は、溶解設備、精製建屋一時貯留処理設備及び計測制御設備の設計基準対象の設備の配管であり、平常運転時には試薬等を供給するために使用する。

第 7.1-1 表に示す機器への対策の概要を以下に示す。また、各建屋の対策の系統概要図を第 7.1-9 図及び第 7.1-10 図に、対策の手順の概要を第 7.1-5 図及び第 7.1-6 図に、各建屋の対策における手順及び設備の関係を第 7.1-4 表及び第 7.1-5 表に、必要な要員及び作業項目を第 7.1-7 図及び第 7.1-8 図に示す。

a. 臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気の着手及び実施判断

「7.1.1.1 (1) a. 可溶性中性子吸収材の自動供給の着手及び実施判断」と同様である。

臨界事故が発生したと判定した場合には、臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気の着手及び実施を判断し、以

下の b. へ移行する。

b. 一般圧縮空気系からの空気の供給

機器圧縮空気供給配管と一般圧縮空気系を、可搬型建屋内ホースを用いて接続し、臨界事故が発生した機器に空気を供給する。

c. 一般圧縮空気系からの空気の供給の成否判断

計装設備として配備する可搬型貯槽掃気圧縮空気流量計の指示値により、臨界事故が発生した機器に所定の流量で空気が供給されていることを確認し、成否を判断する。

一般圧縮空気系からの空気の供給の成否判断に必要な監視項目は、一般圧縮空気系から供給される空気の流量である。

(3) 廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留

臨界事故により気相中に移行した放射性物質の大気中への放出量を低減するため、廃ガス貯留槽に放射性物質を含む気体を導出する。そのため、直ちに自動で廃ガス貯留設備の隔離弁を開くとともに廃ガス貯留設備の空気圧縮機を自動で起動し、廃ガス貯留槽に放射性物質を導く。その後、廃ガス処理設備の流路を遮断するため、自動で廃ガス処理設備の隔離弁を閉止する。精製建屋にあっては廃ガス処理設備の隔離弁の自動閉止に加え、自動で精製建屋塔槽類廃ガス処理設備の塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）の排風機を停止する。

放射性物質を含む気体を廃ガス貯留槽に導出完了後、廃ガス処理設備を再起動し、高い除去能力を有する平常運転時の

放出経路に復旧する。

第 7.1-1 表に示す機器への対策の概要を以下に示す。また、各建屋の対策の系統概要図を第 7.1-11 図及び第 7.1-12 図に、対策の手順の概要を第 7.1-5 図及び第 7.1-6 図に、各建屋の対策における手順及び設備の関係を第 7.1-6 表及び第 7.1-7 表に、必要な要員及び作業項目を第 7.1-7 図及び第 7.1-8 図に示す。

a. 廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留の着手及び実施判断

「7.1.1.1 (1) a. 可溶性中性子吸収材の自動供給の着手及び実施判断」と同様である。

臨界事故が発生したと判定した場合には、廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留の着手及び実施を判断し、以下の c. へ移行する。

b. 廃ガス貯留槽への導出

臨界事故が発生したと判定した場合、直ちに自動で廃ガス貯留設備の隔離弁を開くとともに廃ガス貯留設備の空気圧縮機を自動で起動し廃ガス貯留槽に放射性物質を導く。その後、廃ガス処理設備の流路を遮断するため、自動で廃ガス処理設備の隔離弁を閉止する。精製建屋にあっては隔離弁の自動閉止に加え、自動で精製建屋塔槽類廃ガス処理設備の塔槽類廃ガス処理系(プルトニウム系)の排風機を停止する。

c. 廃ガス貯留槽への導出開始の確認

廃ガス貯留槽への放射性物質を含む気体の導出開始後、廃ガス貯留設備の圧力計の指示値の上昇、廃ガス貯留設備の放

射線モニタの指示値の上昇及び廃ガス貯留設備の流量計の指示値の上昇により、放射性物質を含む気体の導出が開始されたことを確認する。

また、臨界事故が発生した建屋に応じて、溶解槽圧力計又は廃ガス洗浄塔入口圧力計により、廃ガス処理設備の系統内の圧力が水封部の水頭圧に相当する圧力範囲内に維持され、廃ガス貯留設備による圧力の制御が機能していることを確認する。

廃ガス貯留槽への放射性物質を含む気体の導出開始の確認に必要な監視項目は、廃ガス貯留設備の圧力、放射線レベル及び流量並びに廃ガス処理設備の系統内の圧力である。

#### d. 廃ガス処理設備による換気再開の実施判断

可溶性中性子吸収材の自動供給により、臨界事故が発生した機器が未臨界に移行したことを、臨界事故が発生した機器を収納したセル周辺の線量当量率の低下により確認した上で、廃ガス貯留槽内の圧力が規定の圧力(0.4MPa [gage])に達した場合に、廃ガス貯留槽への導出を完了することとし、廃ガス処理設備による換気再開の実施を判断し、以下のe.へ移行する。

廃ガス貯留槽への導出完了後、廃ガス処理設備による換気再開の実施判断において必要な監視項目は、廃ガス貯留槽内の圧力である。

#### e. 廃ガス処理設備による換気再開

廃ガス処理設備による換気再開の実施判断後、中央制御室において臨界事故が発生した機器が接続される廃ガス処理

設備の弁の開操作を行い、廃ガス処理設備の排風機を再起動して、高い除染能力を有する平常運転時の放出経路に復旧し、機器内に残留している放射性エアロゾルを、廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタにより低減した上で管理された状態において主排気筒を介して、大気中へ放出する。

廃ガス処理設備の再起動後、廃ガス貯留設備の隔離弁を閉止し、空気圧縮機を停止する。

f. 廃ガス処理設備による換気再開の成否判断

廃ガス処理設備による換気が再開されたことを、安全系監視制御盤で確認し、成否を判断する。

廃ガス処理設備による換気の再開の成否判断において必要な監視項目は、安全系監視制御盤における廃ガス処理設備の排風機の運転表示及び廃ガス処理設備の系統内の圧力である。

g. 大気中への放射性物質の放出の状態監視

主排気筒の排気モニタリング設備により、主排気筒を介して大気中へ放出される放射性物質の放出状況を監視する。

7.1.1.2 臨界事故の拡大防止対策の有効性評価

7.1.1.2.1 有効性評価

(1) 代表事例

臨界事故の発生の要因は、「6.1 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定」で示したとおり、技術的な想定を超えた、内的事象の「動的機器の多重故障」の組み合わせである。

臨界事故は、技術的な想定を超えた、内的事象の「動的機器の多重故障」の組み合わせにより発生するものであり、また、ある機器の臨界事故の発生の要因が、ほかの機器の臨界事故の発生の起因とならないことから、複数の機器で同時に臨界事故が発生することもない。

そのため、有効性評価の各項目において最も厳しい結果を与える機器を代表として選定する。

## (2) 代表事例の選定理由

臨界事故の発生の要因をフォールトツリー分析により明らかにする。臨界事故の発生を頂上事象とした場合のフォールトツリーを第 7.1-13 図に示す。

臨界事故の拡大防止対策は、臨界事故の発生を仮定する機器によらず、同様である。

また、臨界事故への対処時の環境条件についても、臨界事故の発生の要因が内的事象であり、地震等の発生時に想定されるような、溢水、化学薬品漏えい及び火災による影響を受けることはない。

そのため、以下の a. から c. に示す各項目において最も厳しい結果を与える機器を代表として選定することとし、具体的には以下のとおりとする。

### a. 可溶性中性子吸収材の自動供給

未臨界に移行するために必要な可溶性中性子吸収材の量が最大となる機器である前処理建屋のエンドピース酸洗浄槽を代表とする。



b. 臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気

臨界事故が発生した場合に、気相部の体積が最も小さく、機器内の気相部における水素濃度が最も高くなる機器である前処理建屋のエンドピース酸洗浄槽を代表とする。

c. 廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留

プルトニウムの濃度が最も高く、気相部の体積が大きいため機器内に残留する割合が大きくなり、大気中への放射性物質の放出量が最大となる機器である精製建屋の第7一時貯留処理槽を代表とする。

(3) 有効性評価の考え方

可溶性中性子吸収材の自動供給に係る有効性評価は、臨界事故の発生を仮定した機器の状態に可溶性中性子吸収材を供給した場合の実効増倍率を、三次元の体系を取り扱うことができ、評価済みの核データライブラリを用いたモンテカルロ法による実効増倍率の計算が可能であり、多数のベンチマークにより検証された J A C S コードシステムにより評価し、重大事故時可溶性中性子吸収材供給系（溶解槽における臨界事故の場合は、代替可溶性中性子吸収材緊急供給系）からの可溶性中性子吸収材の供給により未臨界に移行し、及び未臨界を維持できることを確認する。J A C S コードシステムで用いる核データライブラリは、E N D F / B - IV である。なお、非均質体系の臨界計算においては実効増倍率の計算に先立って体系の均質化を行う。

【補足説明資料 6-10】

実効増倍率の計算においては、臨界事故が発生した機器内の核燃料物質質量、核燃料物質濃度、核燃料物質の形状、機器の形状、減速条件、反射条件等が重要なパラメータとなることから、それらのパラメータを、想定される最も厳しい条件となるよう設定し、可溶性中性子吸収材が供給された機器の実効増倍率を計算する。

臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気に係る有効性評価は、臨界事故が発生した機器の気相部の水素濃度がドライ換算 8 v o 1 % に至らず、事態の収束時点において可燃限界濃度（ドライ換算 4 v o 1 %）未満となることを確認するため、臨界事故発生後の水素濃度の推移を評価する。

この評価では発生した水素は全て気相に移行するとし、機器の気相中の雰囲気の水素掃気として供給される空気と混合され、機器から排気系に移行するとして評価する。また、臨界事故における核分裂数、臨界事故時の水素発生に係る G 値、機器に供給する空気量、機器の気相部体積等を考慮する。臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気の有効性評価においては、解析コードは用いず、簡便な計算に基づき評価する。

廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留に係る有効性評価は、大気中への放射性物質の放出量（セシウム-137 換算）を評価する。気体状の放射性希ガス及び放射性よう素の取り扱いについては、これらの元素による長期的な被ばく影響が十分小さいことから、評価対象外とする。

この評価においては、可溶性中性子吸収材の自動供給によ

り未臨界へ移行し、及び維持され、また、廃ガス貯留槽への放射性物質を含む気体の導出が完了し、廃ガス貯留槽において放射性物質を貯留している状況下において、臨界事故が発生した機器内に残留している放射性物質が、廃ガス処理設備による換気の再開に伴って大気中へ放出されることを想定する。また、機器に内包する溶液の放射性物質質量、臨界事故時の放射性物質の移行率、高性能粒子フィルタ及び放出経路構造物による除染係数並びに廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留により期待される放出低減効果等を考慮する。廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留の有効性評価においては、解析コードは用いず、簡便な計算に基づき評価する。

#### (4) 有効性評価の評価単位

「7.1.1.2.1(1) 代表事例」で示したとおり、臨界事故は、内的事象の「動的機器の多重故障」の組み合わせにより発生するものであり、また、ある機器の臨界事故の発生の要因が、ほかの機器の臨界事故の発生の起因とならないことから、複数の機器で同時に臨界事故が発生することもない。

そのため、有効性評価の各項目において最も厳しい結果を与える機器を代表として選定し、有効性評価の評価単位は、臨界事故の発生を仮定する機器とする。

#### (5) 機能喪失の条件

エンドピース酸洗浄槽における臨界事故では、臨界事故の発生の要因となる異常の発生防止に係る安全機能及び異常

の進展防止に係る安全機能の喪失により，せん断処理施設のせん断処理設備のせん断機から過剰に核燃料物質が移行することによって臨界事故が発生すると仮定する。

精製建屋の第7一時貯留処理槽における臨界事故は，プルトニウム濃度の確認等における人為的な過失の重畳により，未臨界濃度を超えるプルトニウムを含む溶液を移送することによって臨界事故が発生すると仮定する。

臨界事故は，外的事象では発生せず，また長時間の全交流動力電源の喪失を想定しても発生しない。さらに，臨界事故の発生の要因となる異常の発生防止に係る安全機能及び異常の進展防止に係る安全機能の喪失は共通要因によっても発生しない。

臨界事故において安全機能の喪失を想定する機器を第7.1-8表に示す。

(6) 事故の条件及び機器の条件

臨界事故の拡大防止対策に使用する設備を第7.1-9表に示す。また，主要な機器の条件を以下に示す。

a. 臨界事故が発生した機器内に存在する核燃料物質の状態

可溶性中性子吸収材の自動供給に係る有効性評価においては，臨界事故が発生した機器における溶液中の核燃料物質質量，溶液の液量，核種及び減速条件は，臨界事故の発生を仮定する機器の運転状態により変動し得るが，それらの変動を包絡し，評価結果が最も厳しくなるよう条件を設定する。

以下に，代表としたエンドピース酸洗浄槽の条件を示すと

ともに、臨界事故の発生を仮定する機器の主要な評価条件を第 7.1-10 表に示す。

(a) エンドピース酸洗浄槽

- i. 再処理施設で取り扱う使用済燃料の条件を包絡する条件として初期濃縮度  $5.0 \text{ w t } \%$  及び燃焼度  $0 \text{ MW d } / \text{ t } \cdot \text{ U}_{\text{PR}}$  とする。
- ii. エンドピース酸洗浄槽へ装荷する燃料せん断片の質量を包絡する条件として、燃料せん断片装荷量を燃料集合体 1 体に相当する約  $550 \text{ k g } \cdot \text{ UO}_2$  とする。
- iii. 溶液中の硝酸による中性子吸収効果が小さくなる条件として洗浄液の酸濃度を 0 規定とする。
- iv. 供給する可溶性中性子吸収材は硝酸ガドリニウムであり、1 L 当たりガドリニウム  $150 \text{ g}$  を含む溶液  $28 \text{ L}$  を供給する。これにより、エンドピース酸洗浄槽内のガドリニウム量は  $4,200 \text{ g } \cdot \text{ G d}$  となる。
- v. 安全機能の喪失を想定するせん断処理設備の計測制御系（せん断刃位置）、エンドピースせん断位置異常によるせん断停止回路及びエンドピース酸洗浄槽洗浄液密度高によるせん断停止回路については機能しないものとする。

b. 重大事故時可溶性中性子吸収材供給系

重大事故時可溶性中性子吸収材供給系は、約  $150 \text{ g } \cdot \text{ G d} / \text{ L}$  の硝酸ガドリニウム溶液を内包し、臨界事故が発生した機器へ自動で可溶性中性子吸収材を供給する。

重大事故時可溶性中性子吸収材供給系は、臨界事故の発生を仮定する機器に対して、必要な量の可溶性中性子吸収材を

供給できる設計とすることから、代表としたエンドピース酸洗浄槽の場合は以下の量の中性子吸収材が供給される。

前処理建屋 エンドピース酸洗浄槽 4,200 g・G d

重大事故時可溶性中性子吸収材供給系は、臨界検知用放射線検出器による臨界の発生検知を起点として、10分で必要な量の可溶性中性子吸収材を供給できる設計としている。

c. 緊急停止系

緊急停止系は、中央制御室に設置した緊急停止操作スイッチを操作することで、速やかに工程を停止できる。

d. 臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気に係る評価に使用する機器の条件

臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気に係る有効性評価においては、放射線分解水素の発生量、気相部体積及び圧縮空気の流量を用いる。

機器の気相部体積は、機器の全容量から、臨界事故の発生を想定する条件において、機器に内包されている溶液量を差し引いて算出し、さらに、機器に他の機器が接続されている等により気相部を考慮できる場合には考慮する。

以下に、代表としたエンドピース酸洗浄槽の気相部における水素濃度の推移の算出に必要な機器の条件を示すとともに、臨界による水素発生G値、機器内の気相部体積、溶液量、溶液由来の放射線分解水素に係るG値等の主要な評価条件を第7.1-11表～第7.1-13表に示す。

【補足説明資料 6-8】

- (a) 過去に発生した<sup>(3)</sup>臨界事故等<sup>(4)</sup>の規模を踏まえ、<sup>(5)</sup>臨界状態を

継続させた場合の全核分裂数を  $1 \times 10^{20}$  f i s s i o n s と設定した上で、臨界事故発生初期に生じる急激な核分裂反応の核分裂数を  $1 \times 10^{18}$  f i s s i o n s、核分裂が継続的に発生する期間における核分裂率を  $1 \times 10^{15}$  f i s s i o n s / s と設定する。

- (b) エンドピース酸洗浄槽の溶液量は、平常運転時の溶液量とし、 $2.1 \text{ m}^3$  とする。
- (c) エンドピース酸洗浄槽に内包する溶液の崩壊熱密度は、エンドピース酸洗浄槽に多量の燃料せん断片が装荷され、その一部分が溶解しているとして、再処理する使用済燃料の冷却期間を15年とし、これを基に算出される放射性物質の核種組成を基準に、溶解槽が内包する溶解液の崩壊熱密度の平常運転時の最大値とした  $600 \text{ W} / \text{ m}^3$  を用いる。
- (d) エンドピース酸洗浄槽の気相部体積は、機器内及び接続される機器の体積とし、 $3 \text{ m}^3$  とする。
- (e) 臨界による水素発生G値は、臨界事故の体系における水素発生に係るG値として報告されている数値のうち、最大の数値である  $1.8^{(9)}$  とする。
- (f) エンドピース酸洗浄槽に内包する溶液の硝酸濃度及び溶液由来の放射線分解水素に係るG値は、臨界事故が発生している状況下において想定するエンドピース酸洗浄槽内の硝酸濃度が3規定であることを踏まえ、アルファ線にあっては0.11、ベータ線にあっては0.042 とする。
- (g) 圧縮空気流量については、平常運転時にエンドピース酸洗浄槽に供給されている安全圧縮空気系及び一般圧縮空気

系の計測制御用の圧縮空気流量として、 $0.2 \text{ m}^3 / \text{h}$  [normal]とし、臨界事故の対処に移行した後には一般圧縮空気系から  $6 \text{ m}^3 / \text{h}$  [normal]の流量で空気を追加供給する。

e. 一般圧縮空気系

一般圧縮空気系は、臨界事故の発生を仮定する機器に対して、平常運転時に供給される圧縮空気流量に加え、臨界事故の対処において  $6 \text{ m}^3 / \text{h}$  [normal]で空気を供給する。

f. 電気設備

電気設備は、1系列当たり精製建屋で最小約  $110 \text{ kVA}$ の余裕を有する。

有効性評価においては、臨界事故への対処に用いる設備が必要な電力を供給できる設計としていることから、以下に示す必要な電力を供給できる。

前処理建屋の臨界事故に対処するための設備

約  $40 \text{ kVA}$  (起動時 約  $80 \text{ kVA}$ )

精製建屋の臨界事故に対処するための設備

約  $40 \text{ kVA}$  (起動時 約  $80 \text{ kVA}$ )

(7) 操作の条件

可溶性中性子吸収材の自動供給において操作を要するものは、緊急停止系による核燃料物質の移送停止操作と、可溶性中性子吸収材供給後に実施する、セル周辺の線量当量率の計測である。

緊急停止系による核燃料物質の移送停止操作は、臨界事故の検知から1分で操作を完了する。



セル周辺の線量当量率の計測による未臨界移行の成否判断及び未臨界維持の確認は臨界事故の検知から 20 分後に開始し、45 分後までに完了する。

臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気において操作を要するものは、臨界事故が発生した機器を収納する建屋内で実施する一般圧縮空気系からの水素掃気用空気の供給である。

本操作は、臨界事故の検知から 20 分後に臨界事故が発生した機器を収納する建屋内で準備作業を開始し、40 分後から水素掃気用空気の供給を開始する。この供給は、廃ガス貯留槽への放射性物質を含む気体の導出完了まで継続する。

廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留に要する操作は、臨界事故により発生する放射性物質を廃ガス貯留槽へ導出した後に、臨界事故が発生した機器からの放出経路を、廃ガス貯留設備から平常運転時の廃ガス処理設備に切り替える操作である。

本操作は、中央制御室から行う操作であり、廃ガス処理設備の隔離弁を開とする操作及び廃ガス処理設備の排風機の再起動を、廃ガス貯留槽への放射性物質を含む気体の導出完了から 3 分で完了する。その後、廃ガス貯留設備の空気圧縮機を停止する操作及び隔離弁の閉止操作を、廃ガス処理設備の排風機の起動操作後、5 分で完了する。

これらの対策の準備及び実施時に想定される作業環境を考慮した必要な作業と所要時間を、第 7.1-7 図及び第 7.1-8 図に示す。

## 【補足説明資料6-7】

### (8) 放出量評価に関連する事故の条件，機器の条件及び操作の条件の具体的な展開

臨界検知用放射線検出器によって臨界事故の発生が検知された場合，直ちに自動で廃ガス処理設備から廃ガス貯留設備へ流路が切り替わり，臨界事故により発生する放射性物質を含む気体が廃ガス貯留槽に導出される。この流路の切替えは，臨界事故の発生が検知された時点を起点として約1分以内に完了する。

臨界事故において気相中に移行した放射性物質は，機器に供給される空気及び臨界事故に伴う溶液の沸騰で発生した蒸気により廃ガス貯留槽に導かれ，廃ガス貯留槽で貯留されるため，廃ガス貯留槽内の圧力が規定の圧力である0.4MPa [gage]に達するまでの期間においては大気中への放射性物質の放出は生じない。

廃ガス貯留槽内の圧力が既定の圧力に達した場合には，廃ガス貯留槽への放射性物質を含む気体の導出を完了し，廃ガス貯留槽への流路から平常運転時の放出経路に切り替える。

廃ガス貯留設備に設けた逆止弁により，廃ガス処理設備の排風機を再起動した場合でも廃ガス貯留槽内の放射性物質を含む気体は廃ガス処理設備に逆流しない。

廃ガス処理設備からの放出経路の切替え以降は，機器の気相部に残留している放射性エアロゾルが廃ガス処理設備において除染された上で大気中へ放出される。

廃ガス貯留槽は、臨界事故の検知を起点として1時間にわたって放射性物質を含む気体を貯留できる容量として約  $21\text{m}^3$  を有する。

有効性評価における大気中への放射性物質の放出量は、臨界事故が発生した機器に内包する放射性物質質量に対して、臨界事故の影響を受ける割合、溶液の沸騰に伴い気相中に移行する放射性物質の割合及び大気中への放出経路における除染係数の逆数を乗じて算出する。

また、算出した大気中への放射性物質の放出量に、セシウム-137への換算係数を乗じて、大気中への放射性物質の放出量（セシウム-137換算）を算出する。

セシウム-137への換算係数は、IAEA-TECDOC-1162<sup>(6)</sup>に示される、地表沈着した放射性物質からのガンマ線による外部被ばく及び再浮遊した放射性物質の吸入摂取による内部被ばくに係る実効線量への換算係数<sup>(6)</sup>を用いて、セシウム-137と着目核種との比から算出する。ただし、プルトニウム等の一部の核種は、化学形態による影響の違いを補正する係数<sup>(6)</sup><sup>(7)</sup>を乗じて算出する。

#### 【補足説明資料 6-4】

以下に、代表とした精製建屋の第7一時貯留処理槽の大気中への放射性物質の放出量評価の評価条件を示すとともに、臨界事故が発生した機器に内包する放射性物質の状態等の主要な評価条件を第7.1-14表に示す。

##### a. 臨界事故が発生した機器に内包する放射性物質質量

臨界事故が発生した機器に内包する放射性物質質量は、臨界

事故の発生を仮定する機器に内包する溶液中の放射性物質量を設定する。

なお、臨界事故により発生し、溶液中に残留した臨界事故の核分裂による核分裂生成物については微小であることから無視する。

臨界事故の発生を仮定する機器に内包する溶液中の放射性物質の濃度は、1日当たり処理する使用済燃料の平均燃焼度 $45,000\text{MW d} / \text{t} \cdot U_{\text{PR}}$ 、照射前燃料濃縮度 $4.5\text{wt}\%$ 、比出力 $38\text{MW} / \text{t} \cdot U_{\text{PR}}$ 、冷却期間15年を基に算出した第7一時貯留処理槽への移送元である精製建屋の第3一時貯留処理槽の放射性物質の濃度とする。具体的には第3一時貯留処理槽に受け入れる溶液のうち、最もプルトニウム濃度が高くなるプルトニウム精製設備の第2酸化塔の平常運転時の最大値とし、崩壊熱密度の設定と同様に、再処理する使用済燃料の冷却期間を15年とした際の放射性物質の濃度とする。

また、臨界事故の発生を仮定する機器に内包する放射性物質量は、上記において算出した放射性物質濃度に、第7一時貯留処理槽に内包する溶液量を乗じて算出する。

第7一時貯留処理槽の溶液の保有量は、移送元である精製建屋の第3一時貯留処理槽の公称容量とする。

#### b. 臨界事故により影響を受ける割合

臨界事故により影響を受ける割合は、放射性物質の気相中への移行率の設定を踏まえ、ルテニウムについては1とし、その他については、機器に内包する溶液量に対する蒸発する

溶液量の割合とする。

核分裂反応で発生するエネルギーにより蒸発する溶液の量の算出に用いる全核分裂数は、「7.1.1.2.1(6) 事故の条件及び機器の条件」において設定した、臨界事故発生初期に生じる急激な核分裂反応の核分裂数  $1 \times 10^{18}$  f i s s i o n s 及び核分裂が継続的に発生する期間における核分裂率  $1 \times 10^{15}$  f i s s i o n s / s に可溶性中性子吸収材の自動供給の完了時間を乗じた核分裂数の合計とし、全核分裂数を  $1.6 \times 10^{18}$  f i s s i o n s とする。また、臨界事故発生時点で既に溶液が沸騰状態にあるものとし、核分裂で発生するエネルギーは、全て溶液の蒸発に使用されるものとする。

【補足説明資料 6-5】

c. 核分裂反応のエネルギーによる沸騰等により放射性物質が機器の気相中に移行する割合

核分裂反応のエネルギーによる沸騰等により放射性物質が機器の気相中に移行する割合は、設計基準事故のうち、溶解槽における臨界と同じ値とし、以下のとおりとする。

ルテニウム 溶液中の保有量及び臨界に伴う生成量の  
0.1%

その他 核分裂反応のエネルギーによる蒸発量に相当する溶液体積中の保有量の 0.05%

d. 大気中への放出経路における除染係数

大気中への放出経路における除染係数は以下のとおりとする。

廃ガス貯留槽への導出が完了した後に、廃ガス処理設備を

起動することで、機器内の気相部に残留している放射性物質を、精製建屋塔槽類廃ガス処理設備の塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）から主排気筒を介して、大気中へ管理しながら放出する。

精製建屋塔槽類廃ガス処理設備の塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）の高性能粒子フィルタは２段で、１段当たりの放射性エアロゾルの除染係数は $10^3$ 以上<sup>(1)</sup>であるが、蒸気雰囲気が除染係数を低下させる傾向を有することを考慮して、高性能粒子フィルタの放射性エアロゾルの除染係数は、蒸気による劣化を考慮した高性能粒子フィルタの除染係数（１段当たり $10^2$ ）<sup>(2)</sup>とし、２段として $10^4$ とする。

放出経路構造物への沈着による放射性エアロゾルの除染係数は $10$ と<sup>(8)</sup>する。

機器内に残留する放射性物質の割合は、臨界事故発生時点において溶液が沸騰状態にあり、臨界事故のエネルギーにより蒸気が発生し、この蒸気によって機器外に放射性物質が移行する効果及び水素掃気用空気等の供給により機器外に放射性物質が移行する効果を考慮して求めた割合である 25%とする。

#### 【補足説明資料 6-4】

#### (9) 判断基準

臨界事故の拡大防止対策の有効性評価の判断基準は以下のとおりとする。

##### a. 可溶性中性子吸収材の自動供給

速やかに未臨界に移行し、及び未臨界を維持できること。

具体的には、臨界事故の発生検知後、重大事故時可溶性中性子吸収材供給系により速やかに可溶性中性子吸収材の供給が開始され、臨界事故の発生を仮定する機器の実効増倍率が0.95以下になること及び緊急停止系の操作により、核燃料物質の移送が停止し、未臨界を維持できること。

b. 臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気

臨界事故時に、放射線分解により発生する水素による爆発の発生を未然に防止できること。具体的には、機器内の水素濃度をドライ換算8vol%未満に維持でき、事態の収束の時点において機器内の水素濃度がドライ換算4vol%未満となること。

c. 廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留

未臨界に移行し、廃ガス貯留槽への導出が完了した上で、廃ガス処理設備を再起動して平常運転時の放出経路に復旧した状況下での大気中へ放出される放射性物質の放出量がセシウム-137換算で100TBqを十分下回るものであって、かつ、実行可能な限り低いこと。

7.1.1.2.2 有効性評価の結果

(1) 有効性評価の結果

a. 可溶性中性子吸収材の自動供給

可溶性中性子吸収材の自動供給により、臨界事故が発生した機器を、速やかに未臨界に移行し、及び未臨界を維持できる。

評価結果のうち、未臨界に移行するために最も多くの中性子吸収材を必要とするエンドピース酸洗浄槽においては、臨

界事故の発生を検知した場合、可溶性中性子吸収材の供給が直ちに自動で開始され、臨界事故の発生検知後10分以内に重大事故時可溶性中性子吸収材供給系からエンドピース酸洗浄槽に、解析条件で設定した4,200 g・G dのガドリニウムを供給した場合の実効増倍率（ $k_{eff} + 3\sigma$ ）が0.941であることから、速やかに未臨界に移行できる。また、緊急停止系により固体状の核燃料物質の移送が停止するため、エンドピース酸洗浄槽の実効増倍率は0.95を下回り、未臨界を維持できる。

エンドピース酸洗浄槽その他の臨界事故の発生を仮定する機器の可溶性中性子吸収材供給後の実効増倍率の計算結果を第7.1-15表に示す。また、核分裂出力及び実効増倍率の推移の概念図を第7.1-14図に示す。

#### 【補足説明資料6-3】

#### b. 臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気

臨界事故が発生した場合の機器内の水素濃度は、臨界事故による放射線分解水素の発生を考慮した場合でも、ドライ換算8 vol%未満に維持できる。

評価結果のうち、水素濃度が最も大きくなるエンドピース酸洗浄槽においては、臨界事故後の機器内の水素濃度の最大値はドライ換算約7 vol%であり、ドライ換算8 vol%未満となる。

また、臨界事故の検知を起点として40分後から、一般圧縮空気系から空気を6 m<sup>3</sup>/h [normal]の流量で供給することで、臨界事故の検知を起点として1時間以内に機器内の水



素濃度をドライ換算 4 v o 1 % 未満にできる。

さらに、溶液由来の放射線分解水素の水素濃度平衡値は、想定される最も厳しい条件においてもドライ換算 4 v o 1 % 未満であることから、一般圧縮空気系からの空気の供給により機器内の水素濃度をドライ換算 4 v o 1 % 未満にした後に一般圧縮空気系からの空気の供給を停止した場合においても、機器内の水素濃度がドライ換算 4 v o 1 % に達することはない。

以上より、臨界事故時に機器内の水素濃度をドライ換算 8 v o 1 % 未満に維持できる。また、臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気により、速やかにドライ換算 4 v o 1 % を下回り、これを維持できる。

エンドピース酸洗浄槽その他の臨界事故の発生を仮定する機器内の最大水素濃度及び水素濃度平衡値の計算結果を第7.1-16表に示す。また、一般圧縮空気系から空気を供給した場合の機器内の気相部の水素濃度の推移を第7.1-15図～第7.1-19図に示す。

#### c. 廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留

廃ガス貯留槽への放射性物質の導出完了後に、廃ガス処理設備の再起動によって平常運転時の放出経路に復旧した状況下で機器の気相部に残留している放射性物質が主排気筒を介して大気中へ放出される。これによる事態の収束までの大気中への放射性物質の放出量（セシウム-137換算）は、100 T B q を十分に下回る。

評価結果のうち、大気中への放射性物質の放出量（セシウ

ム-137換算)が最大となる機器である第7一時貯留処理槽においては約 $8 \times 10^{-7}$  TBqとなる。

また、臨界事故で発生した放射性物質については、廃ガス貯留設備により、可能な限り大気中へ放出されないよう措置することから、大気中への放射性物質の放出量は、実行可能な限り低くなっている。

第7一時貯留処理槽その他の臨界事故の発生を仮定する機器における臨界事故時の大気中への放射性物質の放出量の計算結果を第7.1-17表～第7.1-26表に示す。また、大気中への放射性物質の放出率の推移の概念図を第7.1-14図に示す。

放射性物質が大気中へ放出されるまでの過程を第7.1-20図～第7.1-24図に示す。

## (2) 不確かさの影響評価

### a. 解析コードの不確かさの影響

JACSコードシステムは臨界実験データの実効増倍率について、核データライブラリ等に起因して評価結果にばらつきを有する傾向にあることから、未臨界に移行したことの判断基準については、評価結果にばらつきがあることを踏まえ、実効増倍率が0.95以下となることとしている。

このため、実効増倍率を0.95以下にするために必要な可溶性中性子吸収材が供給された体系は十分に未臨界が確保された状態であり、解析コードの不確かさが未臨界に移行したことの判断に与える影響はない。

また、実効増倍率を起点とした操作はないことから解析コ

ードにおける特有の傾向が運転員等の操作に与える影響はない。

b. 事象，事故の条件及び機器の条件の不確かさの影響

臨界事故の拡大防止対策は，臨界事故の発生を検知した場合に速やかに開始するものであり，また，臨界事故の発生状況によらず，同様の対策を実施する。そのため，事象，事故の条件及び機器の条件の不確かさを考慮しても，操作内容に変更は生じない。

以下に各対策の評価結果への不確かさの影響を述べる。

(a) 可溶性中性子吸収材の自動供給

解析条件として用いた核燃料物質の同位体組成や質量等の条件には，臨界事故の発生が想定される下限量を設定するのではなく，臨界事故の発生が想定される条件において想定可能な限り厳しい条件を設定しているため，可溶性中性子吸収材の量が不足することはない。また，実際には臨界事故の発生を判定してから1分以内に緊急停止系を操作することにより当該工程の運転を停止し，当該機器への新たな核燃料物質の供給が絶たれることで，より少ない量の可溶性中性子吸収材量でも未臨界に移行できる。

沸騰が継続することにより水と核燃料物質の減速比が変化した場合においても可溶性中性子吸収材の供給により実効増倍率が0.95を下回ることを解析により確認しているため，未臨界への移行について，判断基準を満足することにより変わりはない。

(b) 臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気

一般圧縮空気系からの水素掃気のための空気の供給により、溶液がかくはん状態となり、溶液中から機器の気相部への水素の移行量が増加することで、溶液由来の放射線分解水素に係る水素発生G値が上昇する可能性が考えられるが、一般圧縮空気系からの圧縮空気流量は水素濃度をドライ換算4 v o 1 %未満に希釈できるほど十分に大きいことから、判断基準を満足することに変わりはない。

また、廃ガス貯留槽への導出完了にともない、水素掃気のための空気の供給を停止することから、水素濃度平衡値がドライ換算4 v o 1 %を下回ることに変わりはない。

臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気の評価に用いる崩壊熱密度は、再処理する使用済燃料の冷却期間を15年として得られる放射性物質の核種組成を基に算出した、臨界事故時に機器が内包する溶液の平常運転時の最大値を設定しており、安全余裕を排除したより現実的な条件の場合は、水素濃度がさらに低下する。このため、判断基準を満足することに変わりはない。

また、臨界事故時における核分裂数については、供給完了までの時間に安全余裕を見込んでいること及び未臨界移行後の実効増倍率を0.95以下と評価していることから、評価時間より早期に未臨界状態に移行できると考えられ、核分裂数が少なくなることで水素発生量が減少し、機器内の水素濃度が低下することから判断基準を満足することに変わりはない。

【補足説明資料6-6】

(c) 廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留

廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留の評価に用いるパラメータは、不確かさを有するため、大気中への放射性物質の放出量に影響を与えるが、その場合でも、大気中への放射性物質の放出量がセシウム-137換算で100TBqを十分下回り、判断基準を満足することに変わりはない。

不確かさを考慮した各パラメータの幅を以下に示す。

【補足説明資料6-6】

i. 臨界事故が発生した機器に内包する放射性物質質量

再処理する使用済燃料の燃焼条件の変動幅を考慮すると、放射性物質質量の最大値は、1桁程度の下振れを有する。また、再処理する使用済燃料の冷却期間によっては、減衰による放射性物質質量のさらなる低減効果を見込める可能性がある。

ii. 臨界事故の影響を受ける割合

臨界事故の影響を受ける割合は、全核分裂数に依存する。そのため、臨界事故時の全核分裂数が、想定している全核分裂数よりも大きい場合として、全核分裂数を、過去の臨界事故<sup>(3)</sup>の知見を踏まえ、有効性評価で基準としている全核分裂数の約2倍とした場合においては、大気中への放射性物質の放出量は約2倍の上振れを有する可能性がある。

一方で、可溶性中性子吸収材の自動供給が想定よりも短い時間で完了できた場合には、全核分裂数が小さくなるため、臨界事故の影響を受ける割合は小さくなる。

可溶性中性子吸収材の自動供給において、重大事故時可

溶性中性子吸収材供給系から、未臨界への移行に必要な量の可溶性中性子吸収材が供給されるまでの時間を一律10分と設定しているが、実際の設備構成を踏まえた場合、その時間は短縮される。この時間は、臨界事故が発生した機器までの配管長等に依存するが、供給完了までの時間が5分以下であるとした場合、条件によっては、大気中への放射性物質の放出量は1桁程度の下振れを見込める可能性がある。

また、臨界事故の挙動の不確かさの影響により、臨界事故時の全核分裂数が想定している全核分裂数よりも小さい場合、臨界事故の影響を受ける割合は小さくなる可能性がある。この効果は、臨界事故発生時の条件に依存するが、条件によっては、大気中への放射性物質の放出量は1桁程度の下振れを見込める可能性がある。

また、臨界事故発生時において、溶液が既に沸騰状態にあるものとし、核分裂反応により発生するエネルギーは、全て溶液の蒸発に使用されるとしているが、現実的には、溶液が沸騰するまでに核分裂反応により発生するエネルギーは溶液の温度上昇及び機器温度の上昇で消費される。この効果は、臨界事故発生時の条件に依存するが、条件によっては、大気中への放射性物質の放出量は1桁程度の下振れを見込める可能性がある。

### iii. 核分裂反応のエネルギーによる沸騰等により放射性物質が機器の気相中に移行する割合

核分裂反応のエネルギーによる沸騰等により放射性物質

が気相中へ移行する割合は、設計基準事故のうち、溶解槽における臨界と同様とし、核分裂反応のエネルギーによる沸騰等により放射性物質が機器の気相中へ移行する割合が有する不確かさの幅の設定は行わない。

#### iv. 大気中への放出経路における除染係数

高性能粒子フィルタの除染係数の設定においては、蒸気雰囲気が除染係数を低下させる傾向を有することを考慮して設定しているが、実際には、廃ガス処理設備の凝縮器により蒸気は凝縮されるため、蒸気による高性能粒子フィルタの除染係数の低下が生じないことが考えられる。この効果として、大気中への放射性物質の放出量は1桁程度の下振れを見込める。

さらに、廃ガス処理設備には廃ガス洗浄塔等の機器が設置されており、廃ガス洗浄塔等による放射性物質の除去に期待できる可能性がある。この効果として、大気中への放射性物質の放出量は1桁程度の下振れを見込める。

なお、沸騰に伴い気相中へ移行する放射性物質に、気体状の放射性物質が含まれていた場合には、放出経路上の除染係数が期待できず、大気中への放射性物質の放出量は1桁程度の上振れとなる可能性がある。

#### c. 操作の条件の不確かさの影響

##### (a) 実施組織要員の操作

一般圧縮空気系の空気取出口と機器圧縮空気供給配管を、可搬型建屋内ホースにより接続し、一般圧縮空気系から空気を供給する操作においては、供給開始までの時間によらず、

安全圧縮空気系及び一般圧縮空気系の計測制御用の圧縮空気による水素掃気により、前処理建屋のエンドピース酸洗浄槽内の水素濃度はドライ換算 7 v o 1 % 未満となり、判断基準であるドライ換算 8 v o 1 % 未満に維持できることから、判断基準を満足することには変わりはない。

放出経路の廃ガス処理設備への切替え操作については、切替え操作が想定よりも時間を要した場合においても、廃ガス貯留槽と廃ガス処理設備との間に設置する逆止弁により、廃ガス貯留槽内の放射性物質が廃ガス処理設備に移行することはない。

#### (b) 作業環境

臨界事故が発生した場合、臨界事故が発生した機器周辺の線量率及び臨界事故により気相中へ移行する放射性物質を内包する機器周辺の線量率が上昇するが、臨界事故への対処の操作場所はそれらの線源から離れた位置にあり、また、建屋躯体による遮蔽を考慮できるため、アクセスルート及び作業場所において、有意な作業環境の悪化はないことから、実施組織要員の操作には影響を与えない。

### 7.1.1.2.3 重大事故等の同時発生又は連鎖

#### (1) 重大事故等の事象進展、事故規模の分析

臨界事故が発生した場合には、拡大防止対策として、臨界事故が発生した機器に自動で可溶性中性子吸収材を供給する。

また、臨界事故により発生する放射線分解水素を掃気する



ため、一般圧縮空気系から、臨界事故が発生した機器に空気を供給する。

さらに、臨界事故により発生した放射性物質を廃ガス貯留槽に導くため、気体の流路を自動で廃ガス処理設備から廃ガス貯留設備に切り替える。

以上の拡大防止対策を考慮した際の核燃料物質を含む溶液の状態及び核燃料物質を含む溶液の状態によって生じる事故時環境は次のとおりである。

a. 核燃料物質を含む溶液の状態

臨界事故は、内的事象の「動的機器の多重故障」の組み合わせにより、平常運転時は多量の核燃料物質を取り扱わない機器に核燃料物質が集積することによって発生する。その際の核燃料物質の濃度及び質量は、プルトニウムが最も多量に集積する機器である精製建屋の第7一時貯留処理槽において、 $24 \text{ g} \cdot \text{Pu} / \text{L}$  及び  $72 \text{ kg} \cdot \text{Pu}$  である。そのため、臨界事故が発生した場合においては、核燃料物質を含む溶液の状態は平常運転時と異なった状態となっている。

臨界事故の発生後、自動で可溶性中性子吸収材の供給が開始され、臨界事故の検知後10分で臨界事故が発生した機器は未臨界に移行する。

未臨界に移行するまでの期間において、核分裂反応によるエネルギーが溶液に付与されることで、前処理建屋のハル洗浄槽及び精製建屋の第5一時貯留処理槽において溶液が沸騰に至る。この際の溶液の温度は約 $110^{\circ}\text{C}$ である。

また、臨界事故の発生を仮定する機器において、核分裂反

応によるエネルギーが全て溶液の沸騰に使用されたとした場合、溶液の蒸発量は約23 Lとなる。

核燃料物質を含む溶液の種類は、臨界事故の発生を仮定する機器が平常運転時において有意な量の有機溶媒を内包することはなく、また、臨界事故の発生の要因との関係で有機溶媒を含む溶液を誤移送することもないことから、水相のみである。

b. 核燃料物質を含む溶液の状態によって生じる事故時環境

(a) 温 度

核燃料物質を含む溶液の温度は、核分裂によるエネルギーが溶液に付与されることで上昇し、核燃料物質を含む溶液の種類に応じた沸点に至る。

この場合の沸点は、プルトニウム溶液（24 g Pu / L）においては約105℃であり、溶解液においては約110℃である。

また、臨界事故の発生の要因との関係において、臨界事故の発生を仮定する機器には平常運転時よりも多量の核燃料物質が集積しており、核燃料物質を含む溶液の崩壊熱密度は、精製建屋の第7一時貯留処理槽で平常運転時の最大値の約3倍となる。

さらに、核分裂の連鎖反応により生成する核分裂生成物により、溶液中に新たに崩壊熱をもたらす物質が生成する。この際の崩壊熱は、未臨界に移行した直後においては臨界事故により発生する全エネルギーに対し約4%（約4 kW）であるが、未臨界に移行後、放射性壊変により急速に減衰し、未臨界への移行から約1時間後には、臨界事故により発生する全

エネルギーに対し約0.1%（約0.05 kW）まで低下する。

精製建屋の第7一時貯留処理槽の場合、未臨界に移行した直後において機器が内包する溶液の崩壊熱密度は、核燃料物質を含む溶液の崩壊熱密度（約930W/m<sup>3</sup>）と核分裂の連鎖反応により生成する核分裂生成物の崩壊熱密度（約1,200W/m<sup>3</sup>）の合計約2,200W/m<sup>3</sup>であり、未臨界への移行から約1時間後には、核燃料物質を含む溶液の崩壊熱密度（約930W/m<sup>3</sup>）と放射性壊変を考慮した核分裂生成物の崩壊熱密度（約17W/m<sup>3</sup>）の合計約950W/m<sup>3</sup>まで低下する。

そのため、平常運転時よりも崩壊熱が大きい状態を考慮しても、未臨界移行後は、機器内の溶液はセルへの放熱により冷却され、機器内の溶液の沸騰は継続しない。

#### (b) 圧 力

核分裂によるエネルギーが溶液に付与され、溶液が沸騰に至ることで蒸気が発生し、また放射線分解水素等が発生した場合、機器内及び系統内が加圧される。この場合であっても、臨界事故の拡大防止対策として実施する廃ガス貯留槽への放射性物質を含む気体の導出により、機器内及び系統内の圧力は約3 kPaに制限される。以上のことから、臨界事故が発生した場合でも、機器内及び系統内の圧力は最大でも約3 kPaであり、平常運転時と同程度である。

#### (c) 湿 度

核燃料物質を含む溶液において臨界事故が発生し、溶液が沸騰に至った場合、蒸気により多湿環境下となる。

#### (d) 放射線

臨界事故が発生した場合、核分裂によって発生する放射線によりセル内及びセル近傍の線量率が上昇する。また、機器外に着目した場合には、核燃料物質を含む溶液中の放射性物質が蒸気、水素掃気用空気等に伴い機器外へ移行するとともに、核分裂により生成する核分裂生成物のうち、気体状の放射性物質である放射性希ガス及び放射性よう素が蒸気、水素掃気用空気等によって機器外に移行するため、機器外の線量率は上昇する。

(e) 物質（水素、蒸気、煤煙、放射性物質、その他）及びエネルギーの発生

核分裂によるエネルギーが溶液に付与されることで、核分裂の連鎖反応が継続している期間においては、平常運転時よりも多量の放射線分解水素が生成する。また、臨界事故の発生の要因との関係で平常運転時よりも多量の核燃料物質が集積することにより、未臨界への移行後においても平常運転時よりも多い量の放射線分解水素が発生する。

核燃料物質を含む溶液において臨界事故が発生し、溶液が沸騰に至った場合、沸騰による蒸気が発生する。

核分裂により溶液中には核分裂生成物が生成する。生成した核分裂生成物は短半減期核種が主であるため、未臨界に移行した以降は速やかに減衰する。

臨界事故の発生を仮定する機器には平常運転時において有意な量の有機溶媒を内包することはなく、また、臨界事故の発生の要因との関係で有機溶媒を含む溶液を誤移送することもないため、有機溶媒火災又はT B P等の錯体の急激な

分解反応の発生は想定されないことから、これらの反応により生成する煤煙その他の物質が発生することはない。

(f) 落下又は転倒による荷重

臨界事故が発生した場合の溶液温度の上昇を考慮したとしても、臨界事故が発生した機器の材質の強度が有意に低下することはない、臨界事故が発生した機器が落下又は転倒することはない。

(g) 腐食環境

核燃料物質を含む溶液において臨界事故が発生し、溶液が沸騰に至った場合、核燃料物質の硝酸濃度は上昇するものの、沸騰量が小さいため、臨界事故が発生した溶液、蒸気及び凝縮水の硝酸濃度は、硝酸濃度の上昇の程度が最大となる精製建屋の第5一時貯留処理槽において約1規定である。

(2) 重大事故等の同時発生

臨界事故については、「6.1 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定」で示したとおり、内的事象の「動的機器の多重故障」の組み合わせにより、核燃料物質の異常な集積を検知できない場合に発生するものであり、その具体的な発生条件は機器ごとに異なるものの、それぞれの発生条件は同種の重大事故及び異種の重大事故等の起因となる安全機能の喪失に当たらないことから、重大事故が同時に発生することは想定されない。

(3) 重大事故等の連鎖

拡大防止対策を考慮した時の核燃料物質を含む溶液の状態及び核燃料物質を含む溶液の状態によって生じる事故時環境を明らかにし、核燃料物質を含む溶液の状態によって連鎖して発生する重大事故の有無及び事故時環境が安全機能の喪失をもたらすことによって連鎖して発生する重大事故の有無を明らかにする。

a. 事故進展により自らの機器において連鎖して発生する重大事故等の特定

(a) 蒸発乾固

「7.1.1.2.3(1) 重大事故等の事象進展，事故規模の分析」に記載したとおり，核分裂のエネルギーにより約23Lの溶液が蒸発するが，臨界事故の発生を仮定する機器に内包する溶液量は最小の機器でも約200Lであり，水分が喪失する状態にはならない。

また，核燃料物質の集積及び核分裂生成物の影響による崩壊熱の上昇を踏まえても，未臨界移行後に沸騰が継続することはない。

以上より，蒸発乾固が発生することはない。

(b) 放射線分解により発生する水素による爆発

「7.1.1.2.3(1) 重大事故等の事象進展，事故規模の分析」に記載したとおり，核分裂によるエネルギー及び平常運転時と溶液性状が変化していることにより，平常運転時よりも放射線分解水素が多く発生するが，この現象は臨界事故の有効性評価において想定したものである。臨界事故への対処を行うことで，機器内の水素濃度は，最大となる前処理建屋のエン

ドピース酸洗浄槽においてもドライ換算約7vol%となる。また、事態の収束時点では、水素濃度は平衡状態となり、最大となる前処理建屋の溶解槽においてもドライ換算3.8vol%であって、ドライ換算4vol%未満が維持される。

以上より、放射線分解により発生する水素による爆発が発生することはない。

(c) 有機溶媒等による火災又は爆発

「7.1.1.2.3(1) 重大事故等の事象進展、事故規模の分析」に記載したとおり、TBP等の錯体の急激な分解反応への連鎖については、臨界事故の発生を仮定する機器には平常運転時において有意な量のTBPを含む有機溶媒を内包することはない。また、臨界事故の発生の要因との関係でTBPを含む有機溶媒を誤移送することもない。

また、有機溶媒火災への連鎖については、臨界事故の発生を仮定する機器には平常運転時において有意な量の有機溶媒を内包することはない。また、臨界事故の発生の要因との関係で有機溶媒を誤移送することもない。

さらに、臨界事故の発生を仮定する機器に接続する配管等の材質は、ステンレス鋼又はジルコニウムであり、想定される温度、圧力、腐食環境等の環境条件によって、これらのバウンダリの健全性が損なわれることはないことから、有機溶媒が混入することもない。

以上より、有機溶媒等による火災又は爆発が発生することはない。

(d) 放射性物質の漏えい

機器及び機器に接続する配管の材質は、ステンレス鋼又はジルコニウムであり、想定される温度、圧力、腐食環境等の環境条件によってこれらのバウンダリの健全性が損なわれることはなく、放射性物質の漏えいが発生することはない。

b. 重大事故が発生した機器以外への安全機能への影響及び連鎖して発生する重大事故の特定

機器及び機器に接続する配管の材質は、ステンレス鋼又はジルコニウムであり、想定される温度、圧力等の環境条件によってこれらのバウンダリが喪失することはない、温度及び放射線以外の機器内の環境条件が、機器外へ及ぶことはないことから、温度及び放射線以外の環境条件の変化によってその他の重大事故が連鎖して発生することはない。

温度及び放射線の影響は機器外へ及ぶものの、温度は最大でも110℃程度であり、放射線については躯体による遮蔽によって、これらの影響が十分な厚さを有するセルを超えてセル外へ及ぶことはなく、また、セル内の安全機能を有する機器も、これらの環境条件で健全性を損なうことはないことから、温度及び放射線の環境条件の変化によってその他の重大事故が連鎖して発生することはない。

機器に接続する配管を通じての機器内の環境の伝播による安全機能への影響の詳細は次のとおりである。

(a) 安全圧縮空気系及び一般圧縮空気系

安全圧縮空気系及び一般圧縮空気系からの圧縮空気の供給圧力は、機器内の圧力より高いため、安全圧縮空気系及び一般圧縮空気系の配管を通じて機器内の影響が波及するこ



とはないことから、臨界事故により安全圧縮空気系及び一般圧縮空気系が機能喪失することはない。

また、臨界事故が発生した機器と同一のセルに収納される臨界事故が発生しない機器に対し、核分裂に伴う放射線が入射することにより機器内で放射線分解水素が発生することが考えられるが、安全側に推定した場合でも放射線分解水素の発生量は数L程度であり、機器内の水素濃度は、ドライ換算8vol%未満に維持され、未臨界への移行後速やかにドライ換算4vol%を下回る。

以上より、安全圧縮空気系及び一般圧縮空気系が機能喪失することはない、機器内の水素濃度はドライ換算8vol%未満を維持できることから、水素爆発が発生することはない。

(b) 廃ガス処理設備及び廃ガス貯留設備

機器に接続する廃ガス処理設備の配管を通じて、機器内の環境が廃ガス処理設備及び廃ガス貯留設備に波及する。

廃ガス処理設備及び廃ガス貯留設備の材質はステンレス鋼であり、機器内の環境条件によってバウンダリが喪失することはない。

一方、廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタは、蒸気による機能低下が想定されるものの、本現象は臨界事故における想定条件である。

以上より、臨界事故により廃ガス処理設備及び廃ガス貯留設備が機能喪失することはない、臨界事故への対処に影響を及ぼすことはない。

(c) 重大事故時可溶性中性子吸収材供給系

可溶性中性子吸収材の供給時の供給圧力は、機器内の圧力より高いため、重大事故時可溶性中性子吸収材供給系（溶解槽における臨界事故の場合は、代替可溶性中性子吸収材緊急供給系）の配管を通じて機器内の影響が波及することはないことから、臨界事故により重大事故時可溶性中性子吸収材供給系（溶解槽における臨界事故の場合は、代替可溶性中性子吸収材緊急供給系）が機能喪失することはない、臨界事故への対処に影響を及ぼすことはない。

#### c. 分析結果

臨界事故の発生を仮定する2建屋の8機器において、臨界事故が発生することを前提として評価を実施した。

核分裂反応によるエネルギー放出及び平常運転時を上回る核燃料物質の集積により水素発生量が増加し機器内の水素濃度は上昇するが、圧縮空気流量は水素発生量に対して十分な余力を有しており、水素濃度が最も高くなる前処理建屋のエンドピース酸洗浄槽においてドライ換算約7vol%である。また、事態の収束時点では、水素濃度は平衡状態となり、最大となる前処理建屋の溶解槽においてもドライ換算3.8vol%であって、ドライ換算4vol%未満が維持される。

以上より、臨界事故の発生によって他の重大事故等が連鎖して発生することがないことを確認した。

【補足説明資料6-1】

#### 7.1.1.2.4 判断基準への適合性の検討

臨界事故の拡大防止対策として、未臨界に移行し、及び未臨

界を維持すること並びに大気中への放射性物質の放出量を低減することを目的として、臨界事故の発生を仮定する機器への可溶性中性子吸収材の供給手段、臨界事故により発生する放射線分解水素を掃気する手段及び放射性物質を含む気体を貯留する手段を整備しており、これらの対策について、臨界事故の発生の要因となる内的事象の「動的機器の多重故障」の組み合わせを条件として有効性評価を行った。

臨界事故が発生した機器への可溶性中性子吸収材の供給は、臨界事故の発生を検知した場合に直ちに自動で開始され、速やかに未臨界に移行し、及び未臨界を維持できる。

また、供給する可溶性中性子吸収材は未臨界に移行するために必要な量に十分な安全余裕を考慮しており、確実に未臨界に移行する措置を講ずることができる。

臨界事故が発生した機器内の水素濃度は、臨界事故による放射線分解水素の発生を考慮した場合でも、ドライ換算 8 v o 1 % 未満に維持できる。また、事態の収束の時点においては、水素濃度はドライ換算 4 v o 1 % を下回る。

臨界事故が発生した場合において、廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留により、臨界事故による大気中への放射性物質の放出量を可能な限り低減している。放射性物質の貯留によって、事態の収束までの大気中への放射性物質の放出量（セシウム-137 換算）は、臨界事故の発生を仮定する機器で最大約  $8 \times 10^{-7}$  T B q であり、廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留の評価に用いるパラメータの不確かさの幅を考慮しても、100 T B q を十分下回る。

評価条件の不確かさは、運転員等操作時間に与える影響及び評価結果に与える影響は無視できるか又は小さいことを確認した。

以上の有効性評価は、臨界事故の発生を仮定する機器である2建屋の8機器を対象に実施し、上記のとおり臨界事故への対策が有効であることを確認した。

また、想定される事故時環境において、臨界事故の発生を仮定する機器に接続する安全機能を有する機器が、損傷又は機能喪失することはなく、他の重大事故等が連鎖して発生することがないことを確認した。

以上より、臨界事故が発生した場合においても、可溶性中性子吸収材の自動供給により未臨界に移行し、及び未臨界を維持できる。また、有効性評価で示す大気中への放射性物質の放出量は実行可能な限り低く、大気中への異常な水準の放出を防止することができる。

以上より、「7.1.1.2.1 (9) 判断基準」を満足する。

## 7.1.2 臨界事故の拡大防止対策に必要な要員及び資源

臨界事故の拡大防止対策に必要な要員及び資源を以下に示す。

### (1) 必要な要員の評価

臨界事故の拡大防止対策として実施する可溶性中性子吸収材の自動供給, 臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気及び廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留に必要な要員は 10 人（実施責任者を含む。）である。さらに, 臨界事故発生時に実施する大気中への放出状況の監視等及び電源の確保に必要な要員は, 前処理建屋における臨界事故においては 11 人（実施責任者を除く。）、精製建屋における臨界事故においては 14 人（実施責任者を除く。）である。上記より, 臨界事故の拡大防止対策に要する実施組織要員は, 前処理建屋における臨界事故においては 21 人, 精製建屋における臨界事故においては 24 人である。

これに対し実施組織要員は, 前処理建屋における臨界事故においては 28 人, 精製建屋における臨界事故においては 41 人であるため, 実施組織要員の要員数は, 必要な要員数を上回っており, 臨界事故への対応が可能である。

### (2) 必要な資源の評価

「7.1.1.2.1 (5) 機能喪失の条件」に記載したとおり, 臨界事故は, 内的事象の「動的機器の多重故障」の組み合わせを要因として発生することから, 電源等については平常運転時と同様に使用可能である。

臨界事故への対処には、水源を要せず、また、軽油等の燃料を消費する電気設備を用いない。

a. 可溶性中性子吸収材

臨界事故への対処で使用する可溶性中性子吸収材は、臨界事故が発生した機器を未臨界に移行し、及び未臨界を維持するために必要な量を内包することとし、具体的には、重大事故時可溶性中性子吸収材供給系の可溶性中性子吸収材供給槽（溶解槽における臨界事故の場合は、代替可溶性中性子吸収材緊急供給系の代替可溶性中性子吸収材緊急供給槽）において、臨界事故の発生を仮定する機器を未臨界に移行するために必要な量及び配管への滞留量を考慮した量を内包することから、臨界事故が発生した場合に確実に未臨界に移行することが可能である。

b. 圧縮空気

放射線分解水素の掃気に使用する一般圧縮空気系は、有効性評価の機器の条件とした圧縮空気流量である、平常運転時に供給される圧縮空気流量に加え、臨界事故の対処において供給する圧縮空気流量  $6 \text{ m}^3 / \text{h} [\text{normal}]$  を十分上回る供給能力を有しているため、水素濃度をドライ換算  $4 \text{ vol} \%$  未満に低減できる。

上記以外の圧縮空気については、平常運転時においても継続的に重大事故等対処設備に供給されているものであり、臨界事故への対処においても平常運転時と同様に使用可能である。

c. 電 源

臨界事故への対処に必要な負荷は、前処理建屋において、460 V 非常用母線の最小余裕約160 k V A に対し最大でも廃ガス貯留設備の空気圧縮機の約40 k V A である。また、廃ガス貯留設備の空気圧縮機の起動時を考慮しても約80 k V A であり最小余裕に対して余裕があることから、必要な電源容量を確保できる。

精製建屋においては、460 V 非常用母線の最小余裕約110 k V A に対し最大でも廃ガス貯留設備の空気圧縮機の約40 k V A である。また、廃ガス貯留設備の空気圧縮機の起動時を考慮しても約80 k V A であり最小余裕に対して余裕があることから、必要な電源容量を確保できる。

#### d. 冷却水

冷却水については、平常運転時においても継続的に重大事故等対処設備に供給されているものであり、臨界事故への対処においても平常運転時と同様に使用可能である。

### 7.1.3 参考文献一覧

- (1) 尾崎誠, 金川昭. 高性能エアフィルタの苛酷時健全性試験, (I) DOPエアロゾルの捕集性能. 日本原子力学会誌. 1985, vol. 27, no. 7.
- (2) Science Applications International. Nuclear Fuel Cycle Facility Accident Analysis Handbook. United States Nuclear Regulatory Commission, 1998-03, NUREG/CR-6410.
- (3) Los Alamos NATIONAL LABORATORY. A Review of Criticality Accidents 2000 Revision. 2000-05, LA-13638.
- (4) 日本原子力研究所. C R A C 実験データのまとめ. 1989-03, JAERI-M 89-031.
- (5) 日本原子力研究所. 臨界安全ハンドブック第2版. 1999-03, JAERI 1340.
- (6) IAEA. Generic Procedures for Assessment and Response during a Radiological Emergency. 2000-08, IAEA-TECDOC-1162.
- (7) ICRP. Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides : Part 5  
Compilation of Ingestion and Inhalation Dose Coefficients. Annals of the ICRP, ICRP Publication 72. 1996, vol. 26, no. 1.
- (8) Siting of fuel Reprocessing Plants and Waste Management Facilities, ORNL-4451, 1970



- (9) Harry MacDonald Forehand, Jr. "Effect of Radiolytic gas on nuclear excursions in aqueous solutions" . 1981.

第 7.1-1 表 臨界事故の発生を仮定する機器

建屋	機器名
前処理建屋	溶解槽 A
	溶解槽 B
	エンドピース酸洗浄槽 A
	エンドピース酸洗浄槽 B
	ハル洗浄槽 A
	ハル洗浄槽 B
精製建屋	第 5 一時貯留処理槽
	第 7 一時貯留処理槽

第 7.1-2 表 前処理建屋における臨界事故の可溶性中性子吸収材の自動供給の手順と設備の関係

	判断及び操作	手順	重大事故等対処施設		
			常設重大事故等 対処設備	可搬型重大事故等 対処設備	計装設備
a.	可溶性中性子吸収材の自動供給の着手及び実施判断	<ul style="list-style-type: none"> <li>異なる 3 台の臨界検知用放射線検出器のうち、2 台以上の臨界検知用放射線検出器が核分裂反応に伴って放出されるガンマ線による線量当量率の上昇を同時に検知し、論理回路により、臨界事故の発生を仮定する機器において、臨界事故の発生を判定する。臨界事故が発生したと判定した場合には、可溶性中性子吸収材の自動供給の着手及び実施を判断し、以下の c. から e. へ移行する。</li> </ul>	—	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>臨界検知用放射線検出器</li> </ul>

(つづき)

	判断及び操作	手順	重大事故等対処施設		
			常設重大事故等 対処設備	可搬型重大事故等 対処設備	計装設備
b.	可溶性中性子吸収材の供給	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 臨界検知用放射線検出器により臨界事故の発生を検知した場合、重大事故時可溶性中性子吸収材供給槽（溶解槽における臨界事故の場合は、代替可溶性中性子吸収材緊急供給槽）から自動で臨界事故が発生した機器に可溶性中性子吸収材を重力流で供給する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 臨界事故の発生を仮定する機器</li> <li>・ 代替可溶性中性子吸収材緊急供給槽</li> <li>・ 代替可溶性中性子吸収材緊急供給弁</li> <li>・ 代替可溶性中性子吸収材緊急供給系主配管・弁</li> <li>・ 重大事故時可溶性中性子吸収材供給槽</li> <li>・ 重大事故時可溶性中性子吸収材供給弁</li> <li>・ 重大事故時可溶性中性子吸収材供給系配管・弁</li> </ul>	—	—

(つづき)

	判断及び操作	手順	重大事故等対処施設		
			常設重大事故等 対処設備	可搬型重大事故等 対処設備	計装設備
c.	可溶性中性子吸収材の供給開始の確認	・可溶性中性子吸収材の供給が開始されたことを、中央制御室において、重大事故時可溶性中性子吸収材供給弁（溶解槽における臨界事故の場合は、代替可溶性中性子吸収材緊急供給弁）が開となったことにより確認する。	—	—	—
d.	緊急停止系の操作	・中央制御室からの操作により、緊急停止系を作動させ、固体状の核燃料物質の移送を停止する。	・緊急停止系	—	—
e.	未臨界への移行の成否判断及び未臨界の維持の確認	・重大事故時可溶性中性子吸収材供給系（溶解槽における臨界事故の場合は、代替可溶性中性子吸収材緊急供給系）による可溶性中性子吸収材の供給後、計装設備として配備する中性子線用サーベイメータ及びガンマ線用サーベイメータにより臨界事故が発生した機器を収納したセル周辺の線量当量率を計測し、線量当量率が平常運転時程度まで低下したことにより、臨界事故が発生した機器の未臨界への移行の成否を判断し、未臨界が維持されていることを確認する。	—	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中性子線用サーベイメータ</li> <li>・ガンマ線用サーベイメータ</li> </ul>

第 7.1-3 表 精製建屋における臨界事故の可溶性中性子吸収材の自動供給の手順と設備の関係

	判断及び操作	手順	重大事故等対処施設		
			常設重大事故等 対処設備	可搬型重大事故等 対処設備	計装設備
a .	可溶性中性子吸収材の自動供給の着手及び実施判断	<ul style="list-style-type: none"> <li>異なる 3 台の臨界検知用放射線検出器のうち、2 台以上の臨界検知用放射線検出器が核分裂反応に伴って放出されるガンマ線による線量当量率の上昇を同時に検知し、論理回路により、臨界事故の発生を仮定する機器において、臨界事故の発生を判定する。臨界事故が発生したと判定した場合には、可溶性中性子吸収材の自動供給の着手及び実施を判断し、以下の c . から e . へ移行する。</li> </ul>	—	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>臨界検知用放射線検出器</li> </ul>
b .	可溶性中性子吸収材の供給	<ul style="list-style-type: none"> <li>臨界検知用放射線検出器により臨界事故の発生を検知した場合、重大事故時可溶性中性子吸収材供給槽から自動で臨界事故が発生した機器に可溶性中性子吸収材を重力流で供給する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>臨界事故の発生を仮定する機器</li> <li>重大事故時可溶性中性子吸収材供給槽</li> <li>重大事故時可溶性中性子吸収材供給弁</li> <li>重大事故時可溶性中性子吸収材供給系配管・弁</li> </ul>	—	—

(つづき)

	判断及び操作	手順	重大事故等対処施設		
			常設重大事故等 対処設備	可搬型重大事故等 対処設備	計装設備
c .	可溶性中性子吸収材の供給開始の確認	・可溶性中性子吸収材の供給が開始されたことを，中央制御室において，重大事故時可溶性中性子吸収材供給弁が開となったことにより確認する。	—	—	—
d .	緊急停止系の操作	・中央制御室からの操作により，緊急停止系を作動させ，液体状の核燃料物質の移送を停止する。	・緊急停止系	—	—
e .	未臨界への移行の成否判断及び未臨界の維持の確認	・重大事故時可溶性中性子吸収材供給系による可溶性中性子吸収材の供給後，計装設備として配備する中性子線用サーベイメータ及びガンマ線用サーベイメータにより臨界事故が発生した機器を収納したセル周辺の線量当量率を計測し，線量当量率が平常運転時程度まで低下したことにより，臨界事故が発生した機器の未臨界への移行の成否を判断し，未臨界が維持されていることを確認する。	—	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中性子線用サーベイメータ</li> <li>・ガンマ線用サーベイメータ</li> </ul>

第 7.1-4 表 前処理建屋における臨界事故の放射線分解水素の掃気の手順と設備の関係

	判断及び操作	手順	重大事故等対処施設		
			常設重大事故等 対処設備	可搬型重大事故等 対処設備	計装設備
a .	臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気の着手及び実施判断	・ 臨界検知用放射線検出器により臨界事故の発生を検知し，論理回路により臨界事故が発生したと判定した場合，臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気の着手及び実施を判断し，以下の b . へ移行する。	—	—	・ 臨界検知用放射線検出器
b .	一般圧縮空気系からの空気の供給	・ 機器圧縮空気供給配管と一般圧縮空気系を，可搬型建屋内ホースを用いて接続し，臨界事故が発生した機器に空気を供給する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 臨界事故の発生を仮定する機器</li> <li>・ 機器圧縮空気供給配管・弁</li> <li>・ 一般圧縮空気系</li> <li>・ 安全圧縮空気系</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 可搬型建屋内ホース</li> </ul>	—
c .	一般圧縮空気系からの空気の供給の成否判断	・ 計装設備として配備する可搬型貯槽掃気圧縮空気流量計の指示値により，臨界事故が発生した機器に所定の流量で空気が供給されていることを確認し，成否を判断する。	—	—	・ 可搬型貯槽掃気圧縮空気流量計



第 7.1-5 表 精製建屋における臨界事故の放射線分解水素の掃気の手順と設備の関係

	判断及び操作	手順	重大事故等対処施設		
			常設重大事故等 対処設備	可搬型重大事故等 対処設備	計装設備
a .	臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気の着手及び実施判断	・ 臨界検知用放射線検出器により臨界事故の発生を検知し，論理回路により臨界事故が発生したと判定した場合，臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気の着手及び実施を判断し，以下の b . へ移行する。	—	—	・ 臨界検知用放射線検出器
b .	一般圧縮空気系からの空気の供給	・ 機器圧縮空気供給配管と一般圧縮空気系を，可搬型建屋内ホースを用いて接続し，臨界事故が発生した機器に空気を供給する。	・ 臨界事故の発生を仮定する機器 ・ 機器圧縮空気供給配管・弁 ・ 一般圧縮空気系 ・ 安全圧縮空気系	・ 可搬型建屋内ホース	—
c .	一般圧縮空気系からの空気の供給の成否判断	・ 計装設備として配備する可搬型貯槽掃気圧縮空気流量計の指示値により，臨界事故が発生した機器に所定の流量で空気が供給されていることを確認し，成否を判断する。	—	—	・ 可搬型貯槽掃気圧縮空気流量計

第 7.1-6 表 前処理建屋における臨界事故の廃ガス貯留設備による  
放射性物質の貯留の手順と設備の関係

	判断及び操作	手順	重大事故等対処施設		
			常設重大事故等 対処設備	可搬型重大事故等 対処設備	計装設備
a .	廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留の着手及び実施判断	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 臨界検知用放射線検出器により臨界事故の発生を検知し、論理回路により臨界事故が発生したと判定した場合、廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留の着手及び実施を判断し、以下の c . へ移行する。</li> </ul>	—	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 臨界検知用放射線検出器</li> </ul>
b .	廃ガス貯留槽への導出	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 臨界事故が発生したと判定した場合、直ちに自動で廃ガス貯留設備の隔離弁を開くとするとともに廃ガス貯留設備の空気圧縮機を自動で起動し廃ガス貯留槽に放射性物質を導く。その後、廃ガス処理設備の流路を遮断するため、自動で廃ガス処理設備の隔離弁を閉止する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃ガス貯留設備の隔離弁</li> <li>・ 廃ガス貯留設備の空気圧縮機</li> <li>・ 廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽</li> <li>・ 廃ガス貯留設備の配管・弁</li> <li>せん断処理・溶解</li> <li>廃ガス処理設備</li> <li>・ 凝縮器</li> <li>・ 隔離弁</li> <li>・ 主配管・弁</li> </ul>	—	—

(つづき)

	判断及び操作	手順	重大事故等対処施設		
			常設重大事故等 対処設備	可搬型重大事故等 対処設備	計装設備
c.	廃ガス貯留槽への導出開始の確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃ガス貯留槽への放射性物質を含む気体の導出開始後、廃ガス貯留設備の圧力計の指示値の上昇、廃ガス貯留設備の放射線モニタの指示値の上昇及び廃ガス貯留設備の流量計の指示値の上昇により、放射性物質を含む気体の導出が開始されたことを確認する。また、溶解槽圧力計により、廃ガス処理設備の系統内の圧力が水封部の水頭圧に相当する圧力範囲内に維持され、廃ガス貯留設備による圧力の制御が機能していることを確認する。</li> </ul>	—	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 溶解槽圧力計</li> <li>・ 廃ガス貯留設備の圧力計（前処理建屋用）</li> <li>・ 廃ガス貯留設備の流量計（前処理建屋用）</li> <li>・ 廃ガス貯留設備の放射線モニタ（前処理建屋用）</li> </ul>
d.	廃ガス処理設備による換気再開の実施判断	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃ガス貯留槽内の圧力が規定の圧力（0.4MPa [gage]）に達した場合に、廃ガス貯留設備への導出を完了することとし、廃ガス処理設備による換気再開の実施を判断し、以下のe.へ移行する。</li> </ul>	—	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃ガス貯留設備の圧力計（前処理建屋用）</li> </ul>



(つづき)

	判断及び操作	手順	重大事故等対処施設		
			常設重大事故等 対処設備	可搬型重大事故等 対処設備	計装設備
g .	大気中への放射性物質の放出の状態監視	・主排気筒の排気モニタリング設備により、主排気筒を介して大気中へ放出される放射性物質の放出状況を監視する。	・主排気筒	—	・主排気筒の排気モニタリング設備 ・放出管理分析設備

第 7.1-7 表 精製建屋における臨界事故の廃ガス貯留設備による  
放射性物質の貯留の手順と設備の関係

	判断及び操作	手順	重大事故等対処施設		
			常設重大事故等 対処設備	可搬型重大事故 等対処設備	計装設備
a .	廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留の着手及び実施判断	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 臨界検知用放射線検出器により臨界事故の発生を検知し、論理回路により臨界事故が発生したと判定した場合、廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留の着手及び実施を判断し、以下の c . へ移行する。</li> </ul>	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 臨界検知用放射線検出器</li> </ul>
b .	廃ガス貯留槽への導出	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 臨界事故が発生したと判定した場合、直ちに自動で廃ガス貯留設備の隔離弁を開くとするとともに廃ガス貯留設備の空気圧縮機を自動で起動し廃ガス貯留槽に放射性物質を導く。その後、廃ガス処理設備の流路を遮断するため、自動で廃ガス処理設備の隔離弁を閉止する。</li> <li>精製建屋にあっては隔離弁の自動閉止に加え、自動で精製建屋塔槽類廃ガス処理設備塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）の排風機を停止する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃ガス貯留設備の隔離弁</li> <li>・ 廃ガス貯留設備の空気圧縮機</li> <li>・ 廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽</li> <li>・ 廃ガス貯留設備の配管・弁</li> </ul> <p>精製建屋塔槽類廃ガス処理設備塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 凝縮器</li> <li>・ 排風機</li> <li>・ 隔離弁</li> <li>・ 主配管・弁</li> </ul>	-	-

(つづき)

	判断及び操作	手順	重大事故等対処施設		
			常設重大事故等 対処設備	可搬型重大事故 等対処設備	計装設備
c .	廃ガス貯留槽への導出開始の確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃ガス貯留槽への放射性物質を含む気体の導出開始後、廃ガス貯留設備の圧力計の指示値の上昇、廃ガス貯留設備の放射線モニタの指示値の上昇及び廃ガス貯留設備の流量計の指示値の上昇により、放射性物質を含む気体の導出が開始されたことを確認する。また、廃ガス洗浄塔入口圧力計により、廃ガス処理設備の系統内の圧力が水封部の水頭圧に相当する圧力範囲内に維持され、廃ガス貯留設備による圧力の制御が機能していることを確認する。</li> </ul>	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃ガス洗浄塔入口圧力計</li> <li>・ 廃ガス貯留設備の圧力計（精製建屋用）</li> <li>・ 廃ガス貯留設備の流量計（精製建屋用）</li> <li>・ 廃ガス貯留設備の放射線モニタ（精製建屋用）</li> </ul>
d .	廃ガス処理設備による換気再開の実施判断	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃ガス貯留槽内の圧力が規定の圧力（0.4MPa [gage]）に達した場合に、廃ガス貯留設備への導出を完了することとし、廃ガス処理設備による換気再開の実施を判断し、以下の e . へ移行する。</li> </ul>	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃ガス貯留設備の圧力計（精製建屋用）</li> </ul>

(つづき)

	判断及び操作	手順	重大事故等対処施設		
			常設重大事故等 対処設備	可搬型重大事故 等対処設備	計装設備
e .	廃ガス処理設備による換気再開	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃ガス処理設備による換気再開の実施判断後，中央制御室において臨界事故が発生した機器が接続される廃ガス処理設備の弁の開操作を行い，廃ガス処理設備の排風機を再起動して，高い除染能力を有する平常運転時の放出経路に復旧し，機器内に残留している放射性エアロゾルを，廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタにより低減した上で管理された状態において主排気筒を介して，大気中へ放出する。廃ガス処理設備の再起動後，廃ガス貯留設備の隔離弁を閉止し，空気圧縮機を停止する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃ガス貯留設備の隔離弁</li> <li>・ 廃ガス貯留設備の空気圧縮機</li> <li>・ 廃ガス貯留設備の逆止弁</li> <li>・ 廃ガス貯留設備のガス貯留槽</li> <li>・ 廃ガス貯留設備の配管・弁</li> <li>・ 精製建屋塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）</li> <li>・ 高性能粒子フィルタ</li> <li>・ 排風機</li> <li>・ 隔離弁</li> <li>・ 主配管・弁</li> <li>・ ウラム混合脱硝建屋塔槽類主配管</li> <li>・ 高レベル廃液塔槽類高レベル廃液濃縮主配管</li> <li>・ 主排気筒</li> </ul>	—	—
f .	廃ガス処理設備による換気再開の成否判断	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃ガス処理設備による換気が再開されたことを，安全系監視制御盤で確認し，成否を判断する。</li> </ul>	—	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃ガス洗浄塔入口圧力計</li> </ul>



(つづき)

	判断及び操作	手順	重大事故等対処施設		
			常設重大事故等 対処設備	可搬型重大事故 等対処設備	計装設備
g .	大気中への放射性物質の放出の状態監視	<ul style="list-style-type: none"> <li>主排気筒の排気モニタリング設備により、主排気筒を介して大気中へ放出される放射性物質の放出状況を監視する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>主排気筒</li> </ul>	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>主排気筒の排気モニタリング設備</li> <li>放出管理分析設備</li> </ul>

第 7.1-8 表 臨界事故において安全機能の喪失を想定する機器

臨界事故の発生を仮定する機器	安全機能の喪失を想定する機器		
	異常の発生防止に係る安全機能	異常の進展防止に係る安全上重要な計測制御設備の安全機能	臨界事故の影響緩和に係る安全機能
溶解槽	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料送り出し装置</li> <li>溶解槽硝酸ポンプ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料せん断長位置異常によるせん断停止回路（安重）</li> <li>溶解槽供給硝酸流量低によるせん断停止回路（安重）</li> <li>溶解槽溶解液密度高によるせん断停止回路（安重）</li> <li>硝酸供給槽硝酸密度低によるせん断停止回路（安重）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>可溶性中性子吸収材緊急供給回路</li> <li>可溶性中性子吸収材緊急供給系</li> </ul>
エンドピース酸洗浄槽	<ul style="list-style-type: none"> <li>せん断処理設備の計測制御系（せん断刃位置）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>エンドピースせん断位置異常によるせん断停止回路（安重）</li> <li>エンドピース酸洗浄槽洗浄液密度高によるせん断停止回路（安重）</li> </ul>	—
ハル洗浄槽	<ul style="list-style-type: none"> <li>溶解槽硝酸ポンプ</li> <li>溶解槽を加熱する蒸気供給設備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>溶解槽供給硝酸流量低によるせん断停止回路（安重）</li> <li>硝酸供給槽密度低によるせん断停止回路（安重）</li> <li>溶解槽溶解液温度低によるせん断停止回路（安重）</li> </ul>	—

(つづき)

臨界事故の発生を仮定する機器	安全機能の喪失を想定する機器		
	異常の発生防止に係る安全機能	異常の進展防止に係る安全上重要な計測制御設備の安全機能	臨界事故の影響緩和に係る安全機能
第5一時貯留処理槽	—	—	—
第7一時貯留処理槽	—	—	—

第 7.1-9 表 臨界事故の拡大防止対策に使用する設備

機器グループ	設備		臨界事故の拡大防止するための設備		
	設備名称	構成する機器	可溶性中性子吸収材の自動供給	臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気	廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留
			重大事故等対処設備	重大事故等対処設備	重大事故等対処設備
前処理建屋 臨界	溶解設備	溶解槽	○	○	×
		エンドピース酸洗浄槽	○	○	×
		ハル洗浄槽	○	○	×
		配管・弁[流路]	×	×	×
		可溶性中性子吸収材緊急供給系	×	×	×
	(溶解設備)	可搬型可溶性中性子吸収材供給器	×	×	×
	代替可溶性中性子吸収材緊急供給系	代替可溶性中性子吸収材緊急供給槽	○	×	×
		代替可溶性中性子吸収材緊急供給弁	○	×	×
		代替可溶性中性子吸収材緊急供給系主配管・弁[流路]	○	×	×
		安全圧縮空気系	○	×	×
	重大事故時可溶性中性子吸収材供給系	重大事故時可溶性中性子吸収材供給槽(エンドピース酸洗浄槽用)	○	×	×
		重大事故時可溶性中性子吸収材供給弁(エンドピース酸洗浄槽用)	○	×	×
		重大事故時可溶性中性子吸収材供給系配管・弁(エンドピース酸洗浄槽用)[流路]	○	×	×
		重大事故時可溶性中性子吸収材供給槽(ハル洗浄槽用)	○	×	×
		重大事故時可溶性中性子吸収材供給弁(ハル洗浄槽用)	○	×	×
		重大事故時可溶性中性子吸収材供給系配管・弁(ハル洗浄槽用)[流路]	○	×	×
		一般圧縮空気系	○	×	×
	廃ガス貯留設備(前処理建屋)	廃ガス貯留設備の隔離弁	×	×	○
		廃ガス貯留設備の空気圧縮機	×	×	○
		廃ガス貯留設備の逆止弁	×	×	○
		廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽	×	×	○
		廃ガス貯留設備の配管・弁[流路]	×	×	○
	廃ガス貯留設備(せん断処理・溶解廃ガス処理設備)	凝縮器	×	×	○
		高性能粒子フィルタ	×	×	○
		排風機	×	×	○
		隔離弁	×	×	○
	主配管・弁[流路]		×	×	○
			×	×	○
	廃ガス貯留設備(前処理建屋塔槽類廃ガス処理設備)	主配管[流路]	×	×	○
	廃ガス貯留設備(高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備 高レベル濃縮廃液廃ガス処理系)	主配管[流路]	×	×	○
廃ガス貯留設備(主排気筒)	主排気筒	×	×	○	
廃ガス貯留設備(冷却水設備)	一般冷却水系	×	×	○	
廃ガス貯留設備(圧縮空気設備)	一般圧縮空気系	×	×	○	
	安全圧縮空気系	×	×	○	
廃ガス貯留設備(低レベル廃液処理設備)	第1低レベル廃液処理系	×	×	○	
分析設備	配管・弁[流路]	×	×	×	
代替可溶性中性子吸収材緊急供給回路	臨界検知用放射線検出器(溶解槽用)	○	○	○	
	緊急停止系(前処理建屋用, 電路含む)	○	×	×	
重大事故時可溶性中性子吸収材供給回路	臨界検知用放射線検出器(エンドピース酸洗浄槽用)	○	○	○	
	臨界検知用放射線検出器(ハル洗浄槽用)	○	○	○	
	緊急停止系(前処理建屋用, 電路含む)	○	×	×	
計装設備	溶解槽圧力計	×	×	○	
(計装設備)	ガンマ線用サーベイメータ	○	×	×	
	中性子線用サーベイメータ	○	×	×	
	可搬型貯槽掃気圧縮空気流量計(溶解槽, エンドピース酸洗浄槽, ハル洗浄槽用)	×	○	×	
	廃ガス貯留設備の圧力計(前処理建屋用)	×	×	○	
	廃ガス貯留設備の流量計(前処理建屋用)	×	×	○	
	廃ガス貯留設備の放射線モニタ(前処理建屋用)	×	×	○	

(つづき)

機器グループ	設備		臨界事故の拡大を防止するための設備		
	設備名称	構成する機器	可溶性中性子吸収材の自動供給	臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気	廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留
			重大事故等対処設備	重大事故等対処設備	重大事故等対処設備
前処理建屋 臨界	受電開閉設備・受電変圧器	受電開閉設備	○	○	○
		受電変圧器	○	○	○
	所内高圧系統	6.9kV非常用主母線	○	○	○
		6.9kV運転予備用主母線	○	○	○
		6.9kV非常用母線	○	○	○
		6.9kV運転予備用母線	○	○	○
	所内低圧系統	460V非常用母線	○	○	○
		460V運転予備用母線	○	○	○
	直流電源設備	第2非常用直流電源設備	○	○	○
		直流電源設備	○	○	○
	計測制御用交流電源設備	計測制御用交流電源設備	○	○	○
	臨界事故時水素掃気系	一般圧縮空気系	×	○	×
		可搬型建屋内ホース(溶解槽、エンドピース洗浄槽、ハル洗浄槽用)[流路]	×	○	×
		機器圧縮空気供給配管・弁(溶解設備)[流路]	×	○	×
		機器圧縮空気供給配管・弁((本文)主な工程計装設備/(添六)計測制御設備)[流路]	×	○	×
		安全圧縮空気系	×	○	×
	放射線監視設備	主排気筒の排気モニタリング設備	×	×	○
試料分析関係設備	放出管理分析設備	×	×	○	
精製建屋 臨界	精製建屋一時貯留処理設備	第5一時貯留処理槽	○	○	×
		第7一時貯留処理槽	○	○	×
		配管・弁[流路]	×	×	×
	(精製建屋一時貯留処理設備)	可搬型可溶性中性子吸収材供給器	×	×	×
	重大事故時可溶性中性子吸収材供給系	重大事故時可溶性中性子吸収材供給槽(第5一時貯留処理槽用)	○	×	×
		重大事故時可溶性中性子吸収材供給弁(第5一時貯留処理槽用)	○	×	×
		重大事故時可溶性中性子吸収材供給系配管・弁(第5一時貯留処理槽用)[流路]	○	×	×
		重大事故時可溶性中性子吸収材供給槽(第7一時貯留処理槽用)	○	×	×
		重大事故時可溶性中性子吸収材供給弁(第7一時貯留処理槽用)	○	×	×
		重大事故時可溶性中性子吸収材供給系配管・弁(第7一時貯留処理槽用)[流路]	○	×	×
		安全圧縮空気系	○	×	×
	一般圧縮空気系	○	×	×	
	廃ガス貯留設備(精製建屋)	廃ガス貯留設備の隔離弁	×	×	○
		廃ガス貯留設備の空気圧縮機	×	×	○
		廃ガス貯留設備の逆止弁	×	×	○
		廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽	×	×	○
		廃ガス貯留設備の配管・弁[流路]	×	×	○
	廃ガス貯留設備(精製建屋塔槽類廃ガス処理設備塔槽類廃ガス処理系(プルトニウム系))	凝縮器	×	×	○
		高性能粒子フィルタ	×	×	○
		排風機	×	×	○
		隔離弁	×	×	○
廃ガス貯留設備(ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備)	主配管[流路]	×	×	○	
	主配管[流路]	×	×	○	
廃ガス貯留設備(主排気筒)	主排気筒	×	×	○	
	主排気筒	×	×	○	
廃ガス貯留設備(圧縮空気設備)	一般圧縮空気系	×	×	○	
	安全圧縮空気系	×	×	○	
廃ガス貯留設備(低レベル廃液処理設備)	第1低レベル廃液処理系	×	×	○	

(つづき)

機器グループ	設備		臨界事故の拡大を防止するための設備		
	設備名称	構成する機器	可溶性中性子吸収材の自動供給	臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気	廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留
			重大事故等対処設備	重大事故等対処設備	重大事故等対処設備
精製建屋 臨界	重大事故時可溶性中性子吸収材供給回路	臨界検知用放射線検出器(第5一時貯留処理槽用)	○	○	○
		臨界検知用放射線検出器(第7一時貯留処理槽用)	○	○	○
		緊急停止系(精製建屋用, 電路含む)	○	×	×
	計装設備	廃ガス洗浄塔入口圧力計	×	×	○
	(計装設備)	ガンマ線用サーベイメータ	○	×	×
		中性子線用サーベイメータ	○	×	×
		可搬型貯槽掃気圧縮空気流量計(第5一時貯留処理槽, 第7一時貯留処理槽用)	×	○	×
		廃ガス貯留設備の圧力計(精製建屋用)	×	×	○
		廃ガス貯留設備の流量計(精製建屋用)	×	×	○
		廃ガス貯留設備の放射線モニタ(精製建屋用)	×	×	○
	受電開閉設備・受電変圧器	受電開閉設備	○	○	○
		受電変圧器	○	○	○
	所内高圧系統	6.9kV非常用主母線	○	○	○
		6.9kV運転予備用主母線	○	○	○
		6.9kV非常用母線	○	○	○
		6.9kV運転予備用母線	○	○	○
	所内低圧系統	460V非常用母線	○	○	○
		460V運転予備用母線	○	○	○
	直流電源設備	第2非常用直流電源設備	○	○	○
		直流電源設備	○	○	○
	計測制御用交流電源設備	計測制御用交流電源設備	○	○	○
	臨界事故時水素掃気系	一般圧縮空気系	×	○	×
		可搬型建屋内ホース(第5一時貯留処理槽, 第7一時貯留処理槽用)[流路]	×	○	×
		機器圧縮空気供給配管・弁(精製建屋一時貯留処理設備)[流路]	×	○	×
		機器圧縮空気供給配管・弁((本文)主な工程計装設備/(添六)計測制御設備)[流路]	×	○	×
		安全圧縮空気系	×	○	×
	放射線監視設備	主排気筒の排気モニタリング設備	×	×	○
	試料分析関係設備	放出管理分析設備	×	×	○

注) 設備名称を()としている設備は、新たに設置する重大事故等対処設備であって、代替する機能を有する設計基準設備が存在しない設備を示す。

第 7.1-10 表 可溶性中性子吸収材の自動供給に係る主要な評価条件

建屋	臨界事故の発生を仮定する機器	解析上考慮する核燃料物質の種類と形態	核燃料物質の質量, 濃度, 液量等	解析における形状	同位体組成	可溶性中性子吸収材供給量
前処理建屋	溶解槽	非均質部: 非均質 $UO_2 + UO_2(NO_3)_2$ 水溶液 均質部: $UO_2(NO_3)_2$	燃料装荷量: 145kg・ $UO_2$ /バケツト～ 580kg・ $UO_2$ /バケツト 溶解液ウラン濃度: 0 ～600g・U/L	溶解槽の形状	$^{235}U : ^{238}U =$ 5 : 95	2100g・ Gd
	エンドピース酸洗浄槽	非均質 $UO_2 + H_2O$	燃料装荷量: 550kg・ $UO_2$	球形	$^{235}U : ^{238}U =$ 5 : 95	4200g・ Gd
	ハル洗浄槽	非均質 $UO_2 + H_2O$	(ハル洗浄槽内が燃料せん断片と水の混合物で充満した状態)	円筒形	$^{235}U : ^{238}U =$ 5 : 95	3000g・ Gd
精製建屋	第 5 一時貯留処理槽	均質 $Pu(NO_3)_3$ 水溶液	Pu 濃度: ■g・Pu/L 液量: 200L	第 5 一時貯留処理槽の形状	$^{239}Pu : ^{240}Pu :$ $^{241}Pu = 71 :$ 17 : 12	150g・Gd
	第 7 一時貯留処理槽	均質 $Pu(NO_3)_3$ 水溶液	Pu 濃度: ■g・Pu/L 液量: 3000L	第 7 一時貯留処理槽の形状	$^{239}Pu : ^{240}Pu :$ $^{241}Pu = 71 :$ 17 : 12	2400g・ Gd

■については商業機密の観点から公開できません。

第7.1-11表 臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気に係る主要な評価条件（共通条件）

項目	設定値
臨界における水素発生G値 [molecules/100eV]	1.8
バースト期の核分裂数 [fissions]	$1.0 \times 10^{18}$
プラト一期の核分裂率 [fissions/s]	$1.0 \times 10^{15}$
臨界継続時間 [min]	10
バースト期の水素発生量 [m <sup>3</sup> ]	0.134
プラト一期の水素発生量 [m <sup>3</sup> /h]	0.483



第7.1-12表 臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気に係る主要な評価条件（個別条件）

建屋名	機器名	気相部体積 [m <sup>3</sup> ]	平常運転時圧縮 空気流量 [m <sup>3</sup> /h[normal]]
前処理建屋	溶解槽 A	6.97	0.279
	溶解槽 B	6.97	0.279
	エンドピース酸洗浄槽 A	3	0.2
	エンドピース酸洗浄槽 B	3	0.2
	ハル洗浄槽 A	7.008 <sup>※1</sup>	0.139
	ハル洗浄槽 B	7.008 <sup>※1</sup>	0.139
精製建屋	第5一時貯留処理槽	3.6	0.042
	第7一時貯留処理槽	3.8	0.381

※1 接続する溶解槽の気相部体積も考慮している。

第7.1-13表 臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気に係る主要な評価条件

(溶液由来の放射線分解水素)

建屋名	機器名	液量 [m <sup>3</sup> ]	硝酸濃度 [mol/L]	水素発生に係るG値		崩壊熱密度		水素発生量 [m <sup>3</sup> /h]
				G <sub>α</sub> [molecules/100eV]	G <sub>βγ</sub> [molecules/100eV]	α [W/m <sup>3</sup> ]	β [W/m <sup>3</sup> ]	
前処理建屋	溶解槽 A	3 ※ <sup>1</sup>	0	1.4	4.5 × 10 <sup>-1</sup>	1.7 × 10 <sup>2</sup>	4.4 × 10 <sup>2</sup>	1.1 × 10 <sup>-2</sup>
	溶解槽 B	3 ※ <sup>1</sup>	0	1.4	4.5 × 10 <sup>-1</sup>	1.7 × 10 <sup>2</sup>	4.4 × 10 <sup>2</sup>	1.1 × 10 <sup>-2</sup>
	エンドピース酸洗浄槽 A	2.1 ※ <sup>1</sup>	3	1.1 × 10 <sup>-1</sup>	4.2 × 10 <sup>-2</sup>	1.7 × 10 <sup>2</sup>	4.4 × 10 <sup>2</sup>	6.6 × 10 <sup>-4</sup>
	エンドピース酸洗浄槽 B	2.1 ※ <sup>1</sup>	3	1.1 × 10 <sup>-1</sup>	4.2 × 10 <sup>-2</sup>	1.7 × 10 <sup>2</sup>	4.4 × 10 <sup>2</sup>	6.6 × 10 <sup>-4</sup>
	ハル洗浄槽 A	0.2 ※ <sup>1</sup>	0	1.4	4.5 × 10 <sup>-1</sup>	1.7 × 10 <sup>2</sup>	4.4 × 10 <sup>2</sup>	7.3 × 10 <sup>-4</sup>
	ハル洗浄槽 B	0.2 ※ <sup>1</sup>	0	1.4	4.5 × 10 <sup>-1</sup>	1.7 × 10 <sup>2</sup>	4.4 × 10 <sup>2</sup>	7.3 × 10 <sup>-4</sup>
精製建屋	第5一時貯留処理槽	0.2 ※ <sup>2</sup>	0.91	4.7 × 10 <sup>-1</sup>	9.8 × 10 <sup>-2</sup>	9.3 × 10 <sup>2</sup>	0.0	7.3 × 10 <sup>-4</sup>
	第7一時貯留処理槽	3 ※ <sup>3</sup>	0.5	6.4 × 10 <sup>-1</sup>	1.6 × 10 <sup>-1</sup>	9.3 × 10 <sup>2</sup>	0.0	1.5 × 10 <sup>-2</sup>

※1 臨界発生機器の公称容量

※2 臨界事故の発生の要因を考慮し設定

※3 移送元である精製建屋の第3一時貯留処理槽の公称容量

第7.1-14表 大気中への放射性物質の放出量の算出に係る主要な評価条件

建屋	臨界事故の発生を仮定する機器	臨界事故が発生した機器に内包する放射性物質の濃度	臨界事故の影響を受ける割合	核分裂のエネルギーによる沸騰等により放射性物質が機器の気相中に移行する割合	大気中への放出経路における除染係数
前処理建屋	溶解槽	溶解液における放射性物質の濃度	ルテニウム： 1  その他： 全核分裂数 ( $1.6 \times 10^{18}$ fissions) に 相当する溶液 の沸騰量 (23L) より設 定	ルテニウム： $1 \times 10^{-3}$  その他： $5 \times 10^{-4}$	$1 / (1.5 \times 10^{-6})$
	エンドピース酸洗浄槽	溶解液における放射性物質の濃度			$1 / (5 \times 10^{-7})$
	ハル洗浄槽	溶解液における放射性物質の濃度			$1 / (1.5 \times 10^{-6})$
精製建屋	第5一時貯留処理槽	硝酸プルトニウム溶液 (24gPu/L)			$1 / (1 \times 10^{-6})$
	第7一時貯留処理槽	硝酸プルトニウム溶液 (24gPu/L)			$1 / (2.5 \times 10^{-6})$

第 7.1-15 表 可溶性中性子吸収材供給後の実効増倍率

建屋	臨界事故の発生を仮定する機器	実効増倍率 $k_{eff+3\sigma}$
前処理建屋	溶解槽	0.925
	エンドピース酸洗浄槽	0.941
	ハル洗浄槽	0.940
精製建屋	第 5 一時貯留処理槽	0.776
	第 7 一時貯留処理槽	0.921

第7.1-16表 臨界事故発生後の機器内の最大水素濃度及び水素濃度平衡値

建屋名	機器名	最大水素濃度※ <sup>1</sup> (vol%)	水素濃度平衡値※ <sup>2</sup> (vol%)
前処理建屋	溶解槽 A	3	3.8
	溶解槽 B	3	3.8
	エンドピース酸洗浄槽 A	7	0.4
	エンドピース酸洗浄槽 B	7	0.4
	ハル洗浄槽 A	3	0.6
	ハル洗浄槽 B	3	0.6
精製建屋	第5一時貯留処理槽	6	1.7
	第7一時貯留処理槽	6	3.8

※1 廃ガス貯留槽への放射性物質の導出完了までの間の水素濃度の最大値

※2 廃ガス貯留槽への放射性物質の導出完了後に水素濃度が平衡に至る濃度

第7.1-17表 溶解槽における臨界事故時の  
大気中への放射性物質の放出量

核 種	放出量 (Bq)
Sr-90	$2 \times 10^4$
Cs-137	$2 \times 10^4$
Eu-154	$8 \times 10^2$
Pu-238	$2 \times 10^3$
Pu-239	$2 \times 10^2$
Pu-240	$2 \times 10^2$
Pu-241	$3 \times 10^4$
Am-241	$2 \times 10^3$
Cm-244	$9 \times 10^2$

第7.1-18表 エンドピース酸洗浄槽における臨界事故時の  
大気中への放射性物質の放出量

核 種	放出量 (Bq)
Sr-90	$4 \times 10^3$
Cs-137	$6 \times 10^3$
Eu-154	$3 \times 10^2$
Pu-238	$4 \times 10^2$
Pu-239	$4 \times 10^1$
Pu-240	$6 \times 10^1$
Pu-241	$9 \times 10^3$
Am-241	$4 \times 10^2$
Cm-244	$3 \times 10^2$

第7.1-19表 ハル洗浄槽における臨界事故時の  
大気中への放射性物質の放出量

核 種	放出量 (B q)
S r - 90	$2 \times 10^4$
C s - 137	$2 \times 10^4$
E u - 154	$8 \times 10^2$
P u - 238	$2 \times 10^3$
P u - 239	$2 \times 10^2$
P u - 240	$2 \times 10^2$
P u - 241	$3 \times 10^4$
A m - 241	$2 \times 10^3$
C m - 244	$9 \times 10^2$



第7.1-20表 第5一時貯留処理槽における臨界事故時の  
大気中への放射性物質の放出量

核 種	放出量 (B q)
P u - 238	$8 \times 10^3$
P u - 239	$8 \times 10^2$
P u - 240	$2 \times 10^3$
P u - 241	$2 \times 10^5$

第7.1-21表 第7一時貯留処理槽における臨界事故時の  
大気中への放射性物質の放出量

核 種	放出量 (B q)
P u - 238	$2 \times 10^4$
P u - 239	$2 \times 10^3$
P u - 240	$3 \times 10^3$
P u - 241	$4 \times 10^5$

第7.1-22表 溶解槽における大気中への放射性物質の  
放出量 (C s - 137換算)

評価対象	放出量 (T B q)
C s - 137換算値	$1 \times 10^{-7}$

第7.1-23表 エンドピース酸洗浄槽における大気中への  
放射性物質の放出量（C s - 137換算）

評価対象	放出量(T B q)
C s - 137換算値	$4 \times 10^{-8}$

第7.1-24表 ハル洗浄槽における大気中への  
放射性物質の放出量（C s - 137換算）

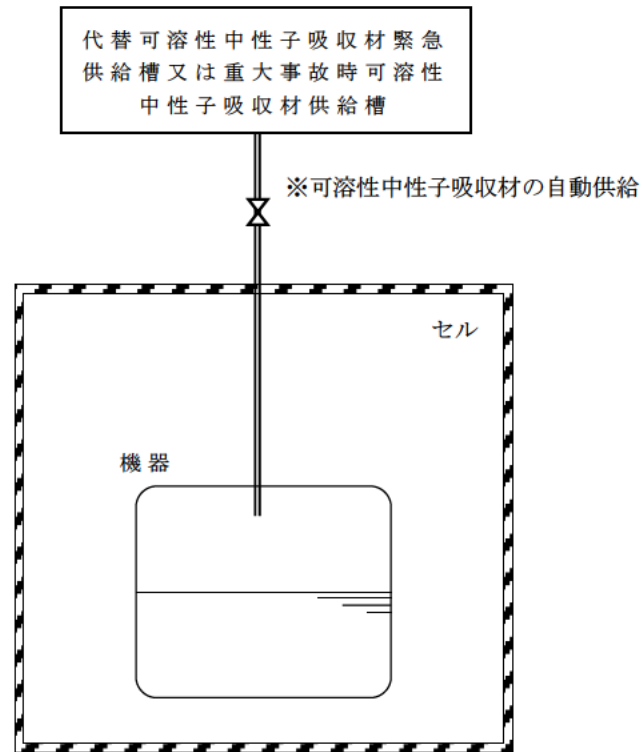
評価対象	放出量(T B q)
C s - 137換算値	$1 \times 10^{-7}$

第7.1-25表 第5一時貯留処理槽における大気中への  
放射性物質の放出量（C s - 137換算）

評価対象	放出量(T B q)
C s - 137換算値	$3 \times 10^{-7}$

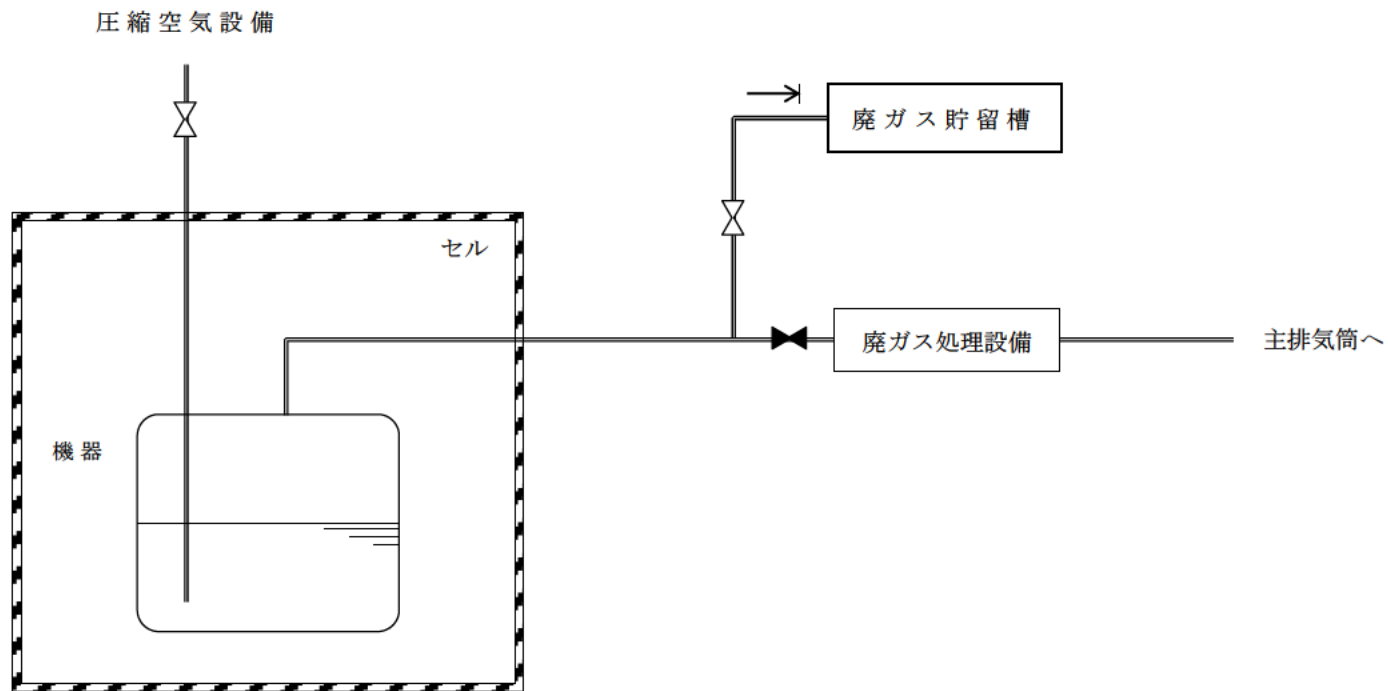
第7.1-26表 第7一時貯留処理槽における大気中への  
放射性物質の放出量（C s - 137換算）

評価対象	放出量(T B q)
C s - 137換算値	$8 \times 10^{-7}$

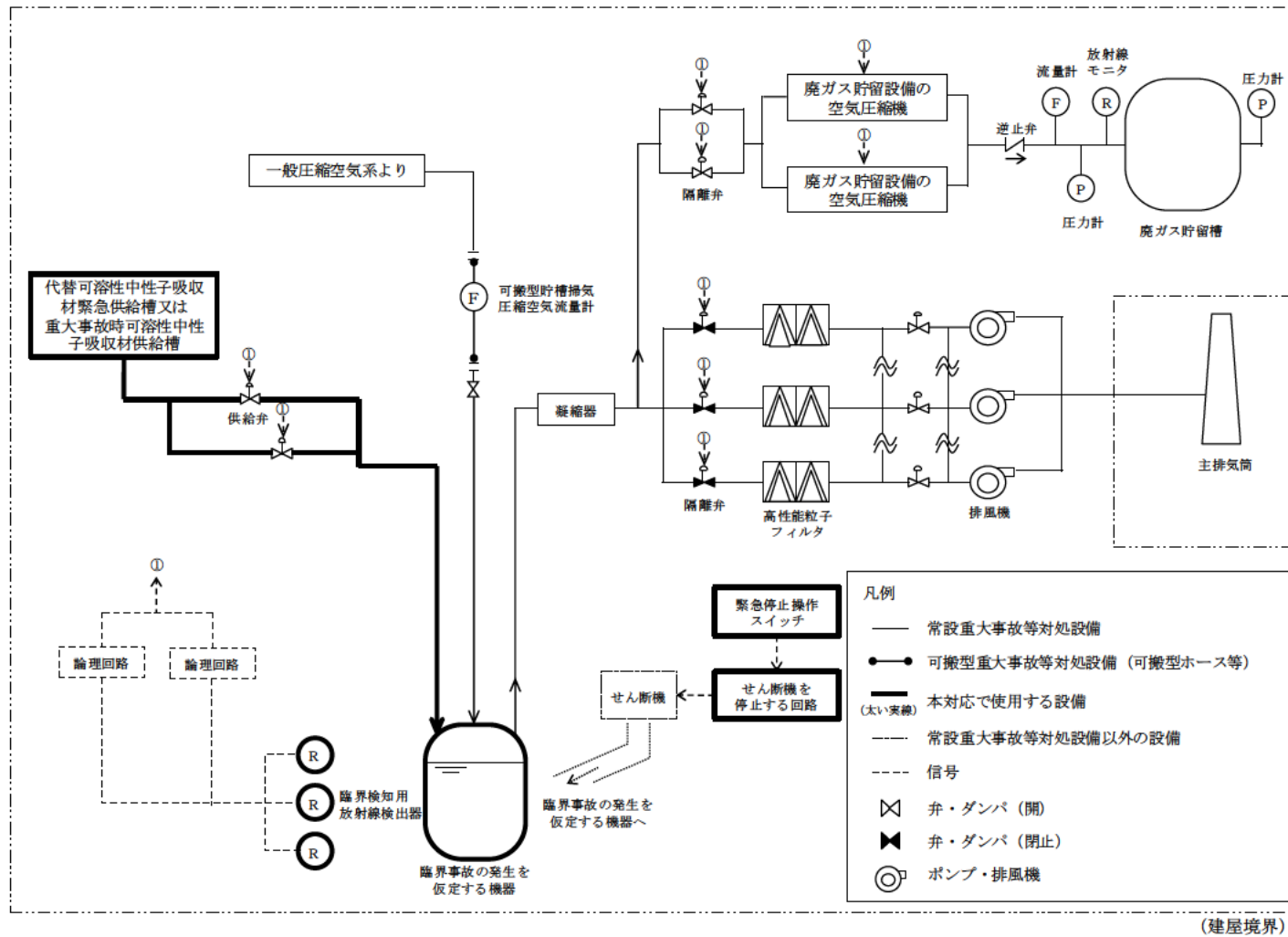


第7.1-1図 可溶性中性子吸収材の自動供給の概要図

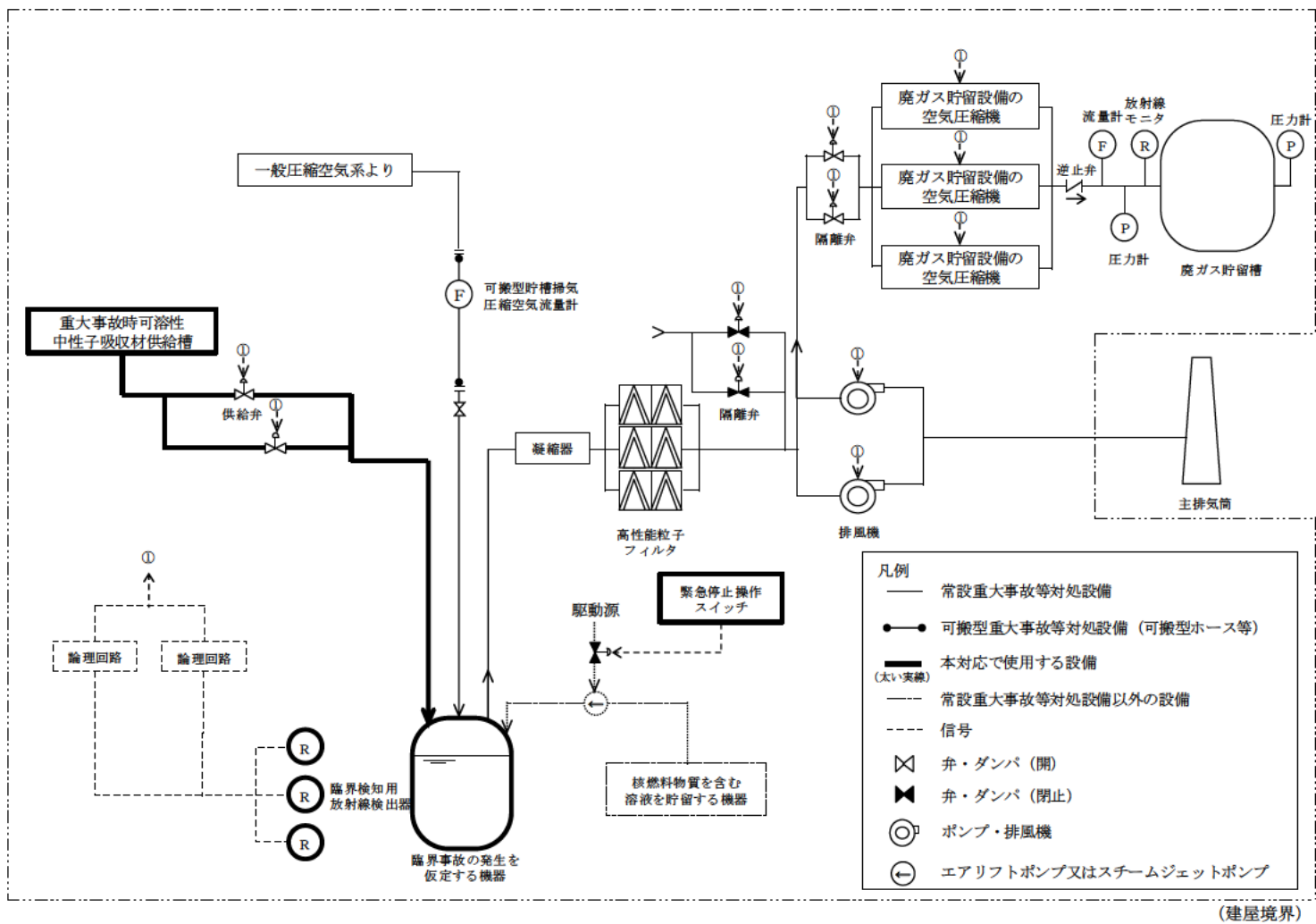




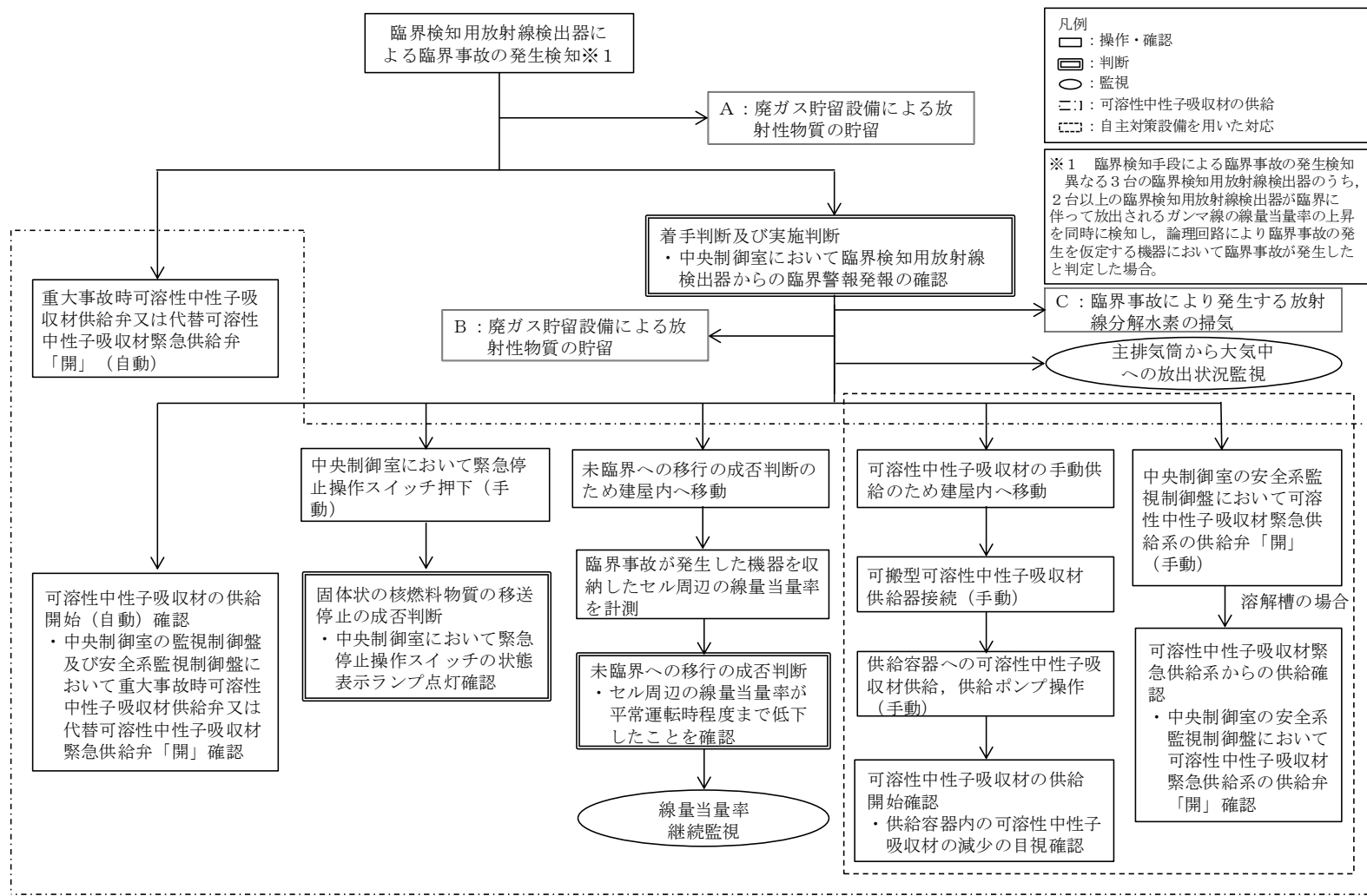
第7.1-2図 臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気及び  
 廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留の概要図



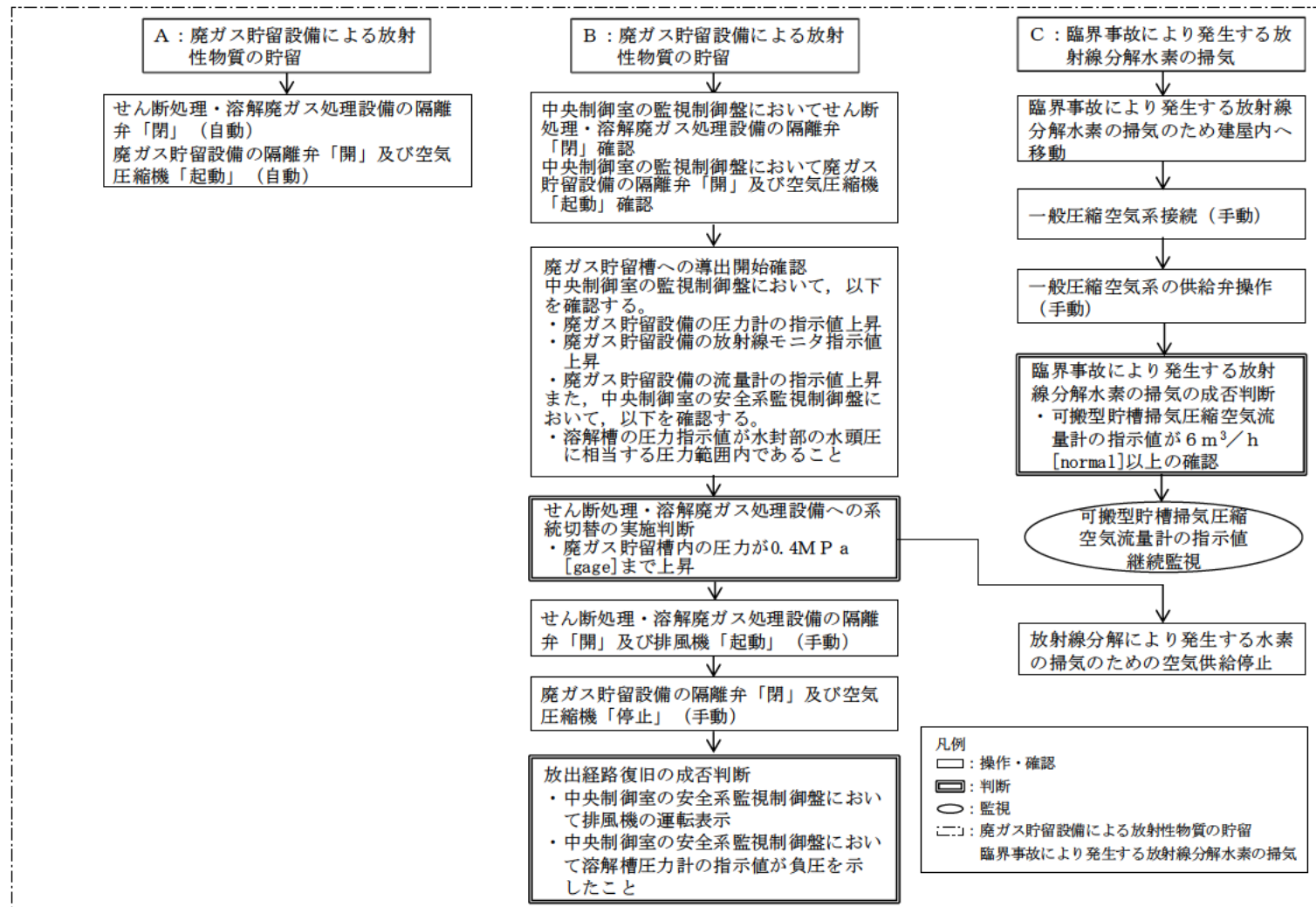
第 7.1-3 図 前処理建屋 臨界事故の拡大防止対策の系統概要図  
(可溶性中性子吸収材の自動供給)



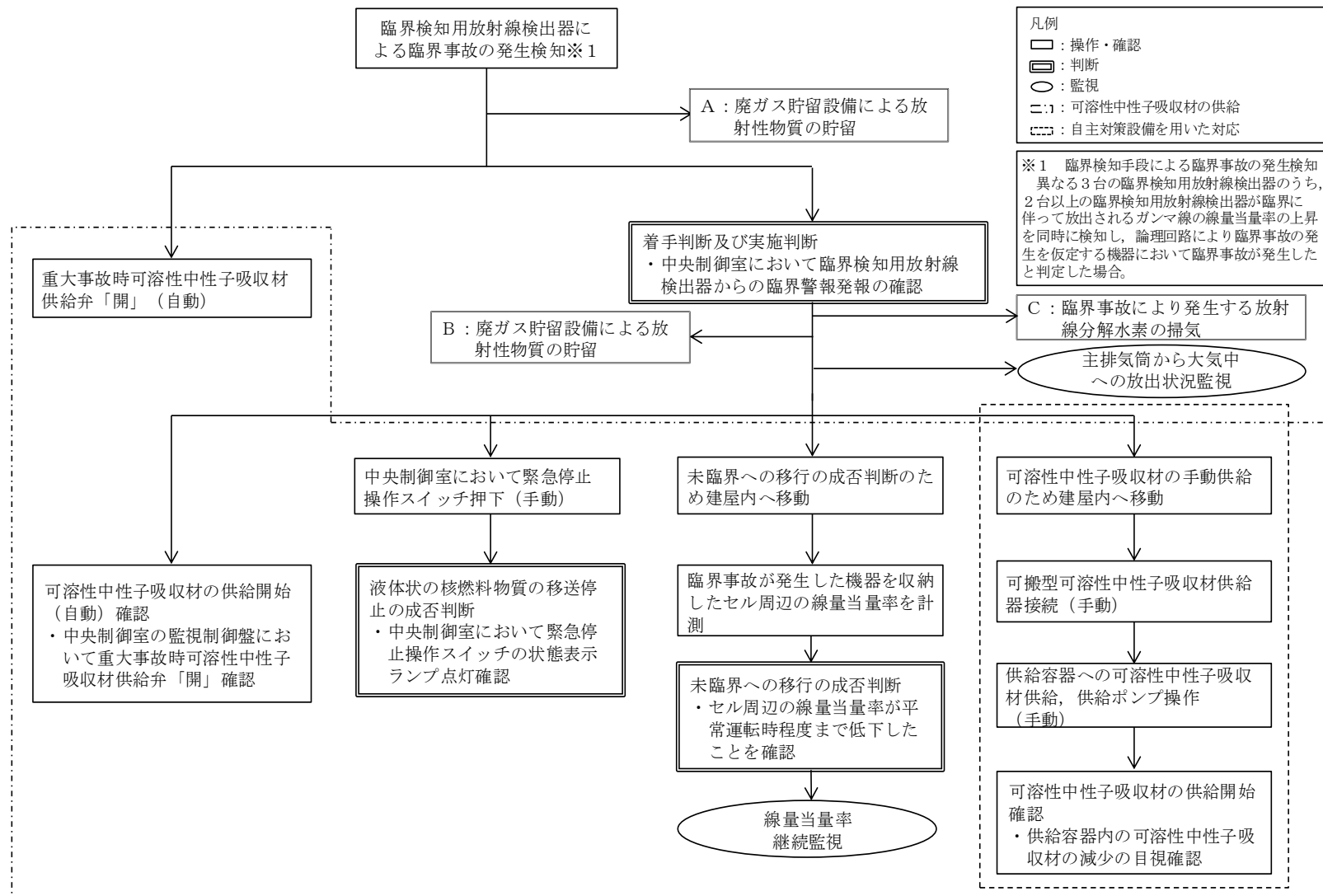
第 7.1-4 図 精製建屋 臨界事故の拡大防止対策の系統概要図  
(可溶性中性子吸収材の自動供給)



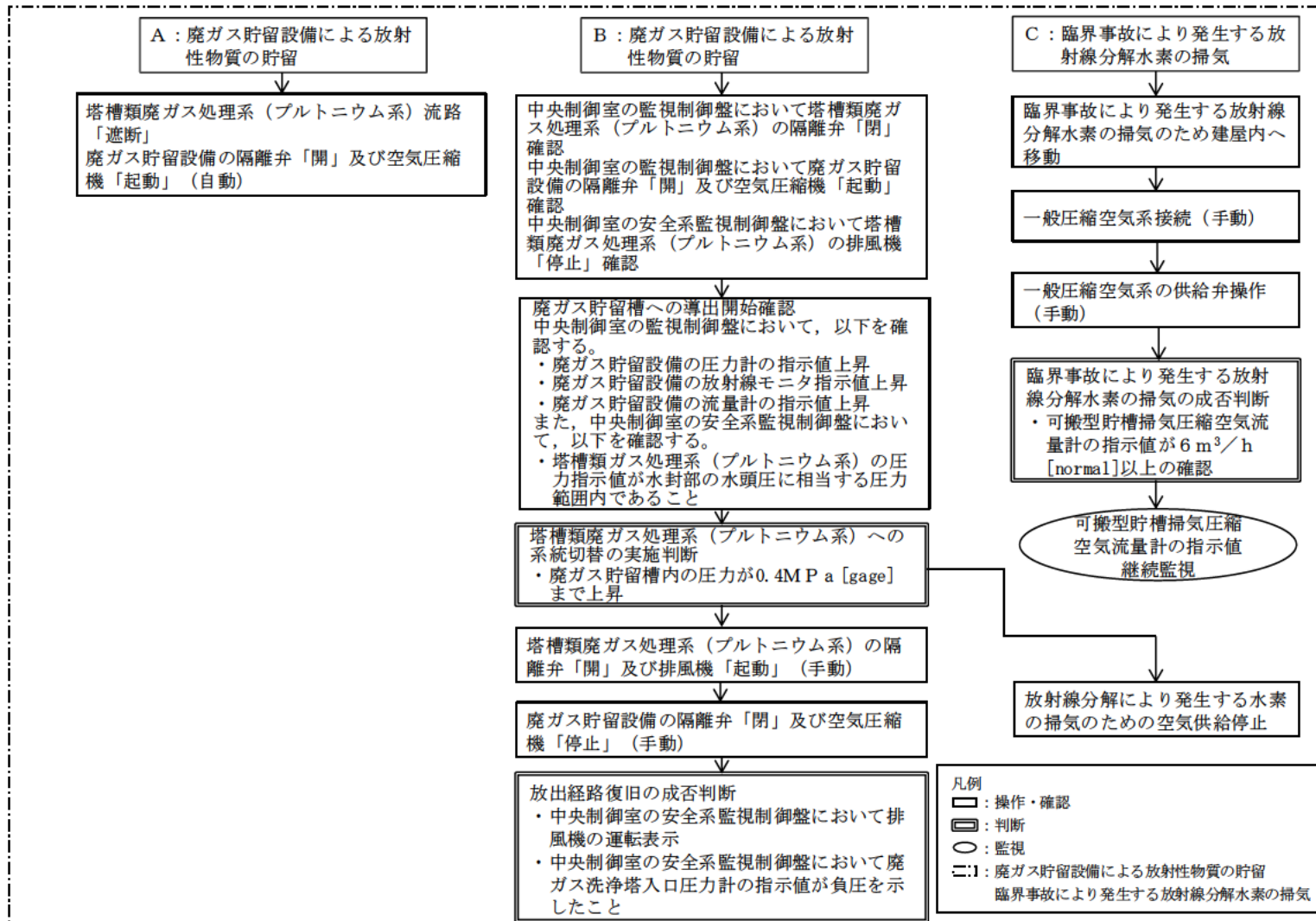
第 7.1-5 図(1) 臨界事故に対処するための手順の概要 (前処理建屋) (1 / 2)



第 7.1-5 図(2) 臨界事故に対処するための手順の概要 (前処理建屋) (2 / 2)



第 7.1-6 図(1) 臨界事故に対処するための手順の概要 (精製建屋) (1 / 2)



第 7.1-6 図(2) 臨界事故に対処するための手順の概要（精製建屋）（2 / 2）

班名	作業番号	作業内容	要員数	所要時間 (時:分)	経過時間(時:分)												
					0:00	0:10	0:20	0:30	0:40	0:50	1:00	1:10	1:20	1:30	1:40	1:50	
実施責任者	1	・臨界検知用放射線検出器の警報の発報の確認による 臨界事故の拡大防止対策の作業の着手判断及び実施判断	1	0:01	■												
	2	・対策活動の指揮		1:08	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
建屋対策班長	3	・固体状の核燃料物質の移送停止	1	0:01	■												
	4	・対策の実施、対策作業の進捗管理		1:08	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
小計			2														

班名	作業番号	作業内容	要員数	所要時間 (時:分)	経過時間(時:分)												
					0:00	0:10	0:20	0:30	0:40	0:50	1:00	1:10	1:20	1:30	1:40	1:50	
放射線 対応班	放射線対応班長	5	・放射線監視盤の状態確認及び監視	1	—	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	放管1班	6	・放射線監視盤の状態確認及び監視	2	0:15	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		7	・主排気筒管理建屋ダストろ紙回収及び測定 ※初回測定以降、事象継続状況を踏まえ、測定・報告を繰り返す。		—	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	放管2班	8	・放射線監視盤の状態確認及び監視	2	0:10	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		9	・建屋周辺サーベイ ※初回測定以降、事象継続状況を踏まえ、測定・報告を繰り返す。		0:30	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
		10	・放射線観測車による環境モニタリング(対策成立性に影響しない項目)		—	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
小計			5														

班名	作業番号	作業内容	要員数	所要時間 (時:分)	経過時間(時:分)												
					0:00	0:10	0:20	0:30	0:40	0:50	1:00	1:10	1:20	1:30	1:40	1:50	
建屋 対策班	建屋内1班	11	・セル周辺の線量当量率の計測による未臨界移行の成否判断及び未臨界維持の確認	2	0:25	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		12	・圧縮空気設備の一般圧縮空気系からの空気供給準備	2	0:20	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	建屋内2班	13	・圧縮空気設備の一般圧縮空気系からの空気供給	2	0:20	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		14	・計器監視(水素掃気系統圧縮空気流量)	2	0:20	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	建屋内3班	15	・圧力計、放射線モニタ及び流量計並びに溶解槽圧力監視	2	1:08	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	建屋内4班	16	・せん断処理・溶解廃ガス処理設備の隔離弁の操作及び排風機の起動 ※廃ガス貯留槽への導出完了により実施を判断する。	2	0:03	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		17	・廃ガス貯留設備の隔離弁の操作及び空気圧縮機の停止		0:05	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
		18	・可溶性中性子吸収材の供給開始(自動)確認		0:03	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
		19	・臨界事故が発生した機器の状態等の確認 及び非常用電源建屋の受電状態確認		0:15	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
小計			8														

班名	作業番号	作業内容	要員数	所要時間 (時:分)	経過時間(時:分)												
					0:00	0:10	0:20	0:30	0:40	0:50	1:00	1:10	1:20	1:30	1:40	1:50	
実施組織委員	20	・制御建屋の受電状態確認	3	0:15	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	21	・ユーティリティ建屋の受電状態確認	3	0:15	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
小計			6														

合計

21

第 7.1-7 図 前処理建屋 臨界事故の拡大防止対策に必要な作業，要員及び所要時間



班名	作業番号	作業内容	要員数	所要時間 (時:分)	経過時間(時:分)											
					0:00	0:10	0:20	0:30	0:40	0:50	1:00	1:10	1:20	1:30	1:40	1:50
実施責任者	1	・臨界検知用放射線検出器の警報の発報の確認による 臨界事故の拡大防止対策の作業の着手判断及び実施判断	1	0:01	[Bar chart showing activity from 0:00 to 0:01]											
	2	・対策活動の指揮		1:08	[Bar chart showing activity from 0:00 to 1:08]											
建屋対策班長	3	・液体状の核燃料物質の移送停止	1	0:01	[Bar chart showing activity from 0:00 to 0:01]											
	4	・対策の実施、対策作業の進捗管理		1:08	[Bar chart showing activity from 0:00 to 1:08]											
小計			2													

班名	作業番号	作業内容	要員数	所要時間 (時:分)	経過時間(時:分)												
					0:00	0:10	0:20	0:30	0:40	0:50	1:00	1:10	1:20	1:30	1:40	1:50	
放射線 対応班	放射線対応班長	5	・放射線監視盤の状態確認及び監視	1	—	[Bar chart showing activity from 0:00 to 0:00]											
	放管1班	6	・放射線監視盤の状態確認及び監視	2	0:15	[Bar chart showing activity from 0:00 to 0:15]											
		7	・主排気筒管理建屋ダストろ紙回収及び測定 ※初回測定以降、事象継続状況を踏まえ、測定・報告を繰り返す。	—	—	[Bar chart showing activity from 0:15 to 0:30]											
	放管2班	8	・放射線監視盤の状態確認及び監視	2	0:10	[Bar chart showing activity from 0:00 to 0:10]											
		9	・建屋周辺サーベイ ※初回測定以降、事象継続状況を踏まえ、測定・報告を繰り返す。	2	0:30	[Bar chart showing activity from 0:10 to 0:40]											
		10	・放射能観測車による環境モニタリング(対策成立性に影響しない項目)	—	—	[Bar chart showing activity from 0:40 to 0:50]											
小計			5														

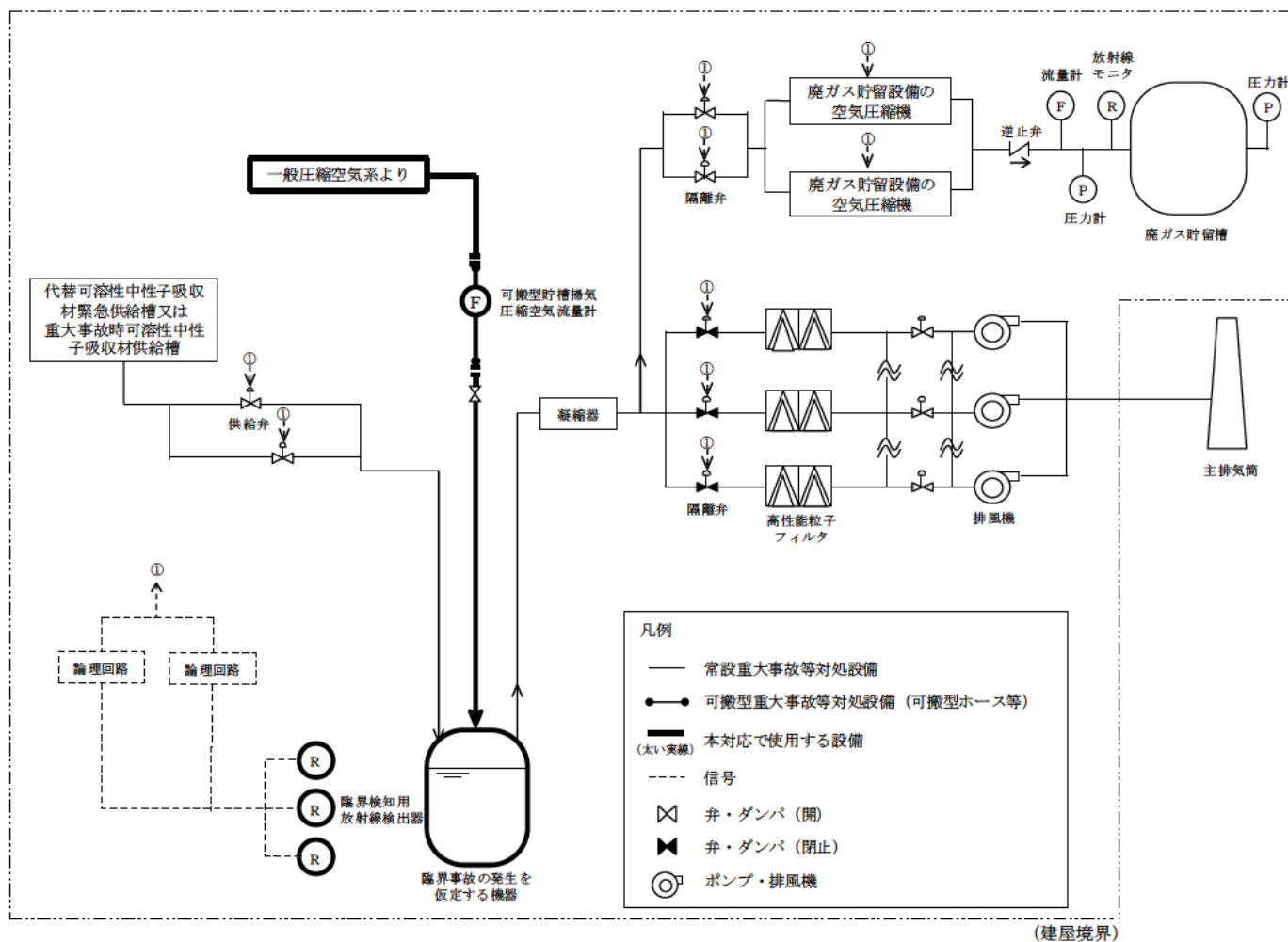
班名	作業番号	作業内容	要員数	所要時間 (時:分)	経過時間(時:分)												
					0:00	0:10	0:20	0:30	0:40	0:50	1:00	1:10	1:20	1:30	1:40	1:50	
建屋 対策班	建屋内1班	11	・セル周辺の積量当量率の計測による未境界移行の成否判断及び未境界維持の確認	2	0:25	[Bar chart showing activity from 0:00 to 0:25]											
	建屋内2班	12	・圧縮空気設備の一般圧縮空気系からの空気供給準備	2	0:20	[Bar chart showing activity from 0:20 to 0:40]											
		13	・圧縮空気設備の一般圧縮空気系からの空気供給	2	0:20	[Bar chart showing activity from 0:40 to 1:00]											
	建屋内3班	14	・計器監視(水素捕気系統圧縮空気流量)	2	0:20	[Bar chart showing activity from 0:40 to 1:00]											
	建屋内4班	15	・廃ガス貯留設備の圧力計、放射線モニタ及び流量計並びに廃ガス洗浄塔入口圧力計監視	2	1:08	[Bar chart showing activity from 0:00 to 1:08]											
		16	・塔槽類廃ガス処理系(プルトニウム系)の隔離弁の操作及び排風機の起動 ※廃ガス貯留槽への導出完了により実施を判断する。	2	0:03	[Bar chart showing activity from 1:08 to 1:11]											
		17	・廃ガス貯留設備の隔離弁の操作及び空気圧縮機の停止	2	0:05	[Bar chart showing activity from 1:11 to 1:16]											
	18	・可溶性中性子吸収材の供給開始(自動)確認		0:03	[Bar chart showing activity from 1:16 to 1:19]												
	19	・臨界事故が発生した機器の状態等の確認		0:15	[Bar chart showing activity from 1:19 to 1:34]												
小計			8														

班名	作業番号	作業内容	要員数	所要時間 (時:分)	経過時間(時:分)											
					0:00	0:10	0:20	0:30	0:40	0:50	1:00	1:10	1:20	1:30	1:40	1:50
実施組織要員	20	・非常用電源建屋の受電状態確認	3	0:10	[Bar chart showing activity from 0:00 to 0:10]											
	21	・制御建屋の受電状態確認	3	0:10	[Bar chart showing activity from 0:00 to 0:10]											
	22	・ユーティリティ建屋の受電状態確認	3	0:10	[Bar chart showing activity from 0:00 to 0:10]											
小計			9													

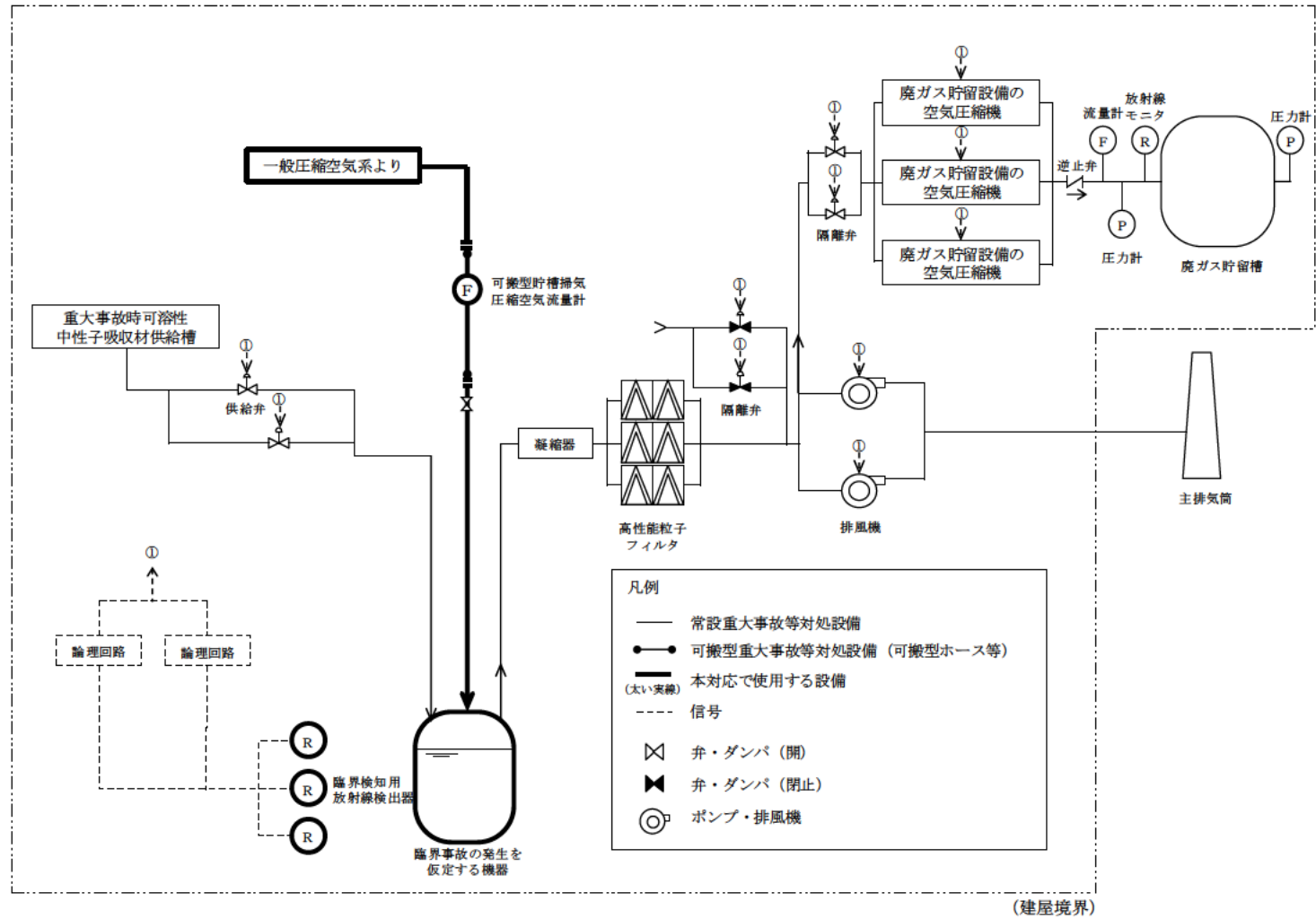
合計

24

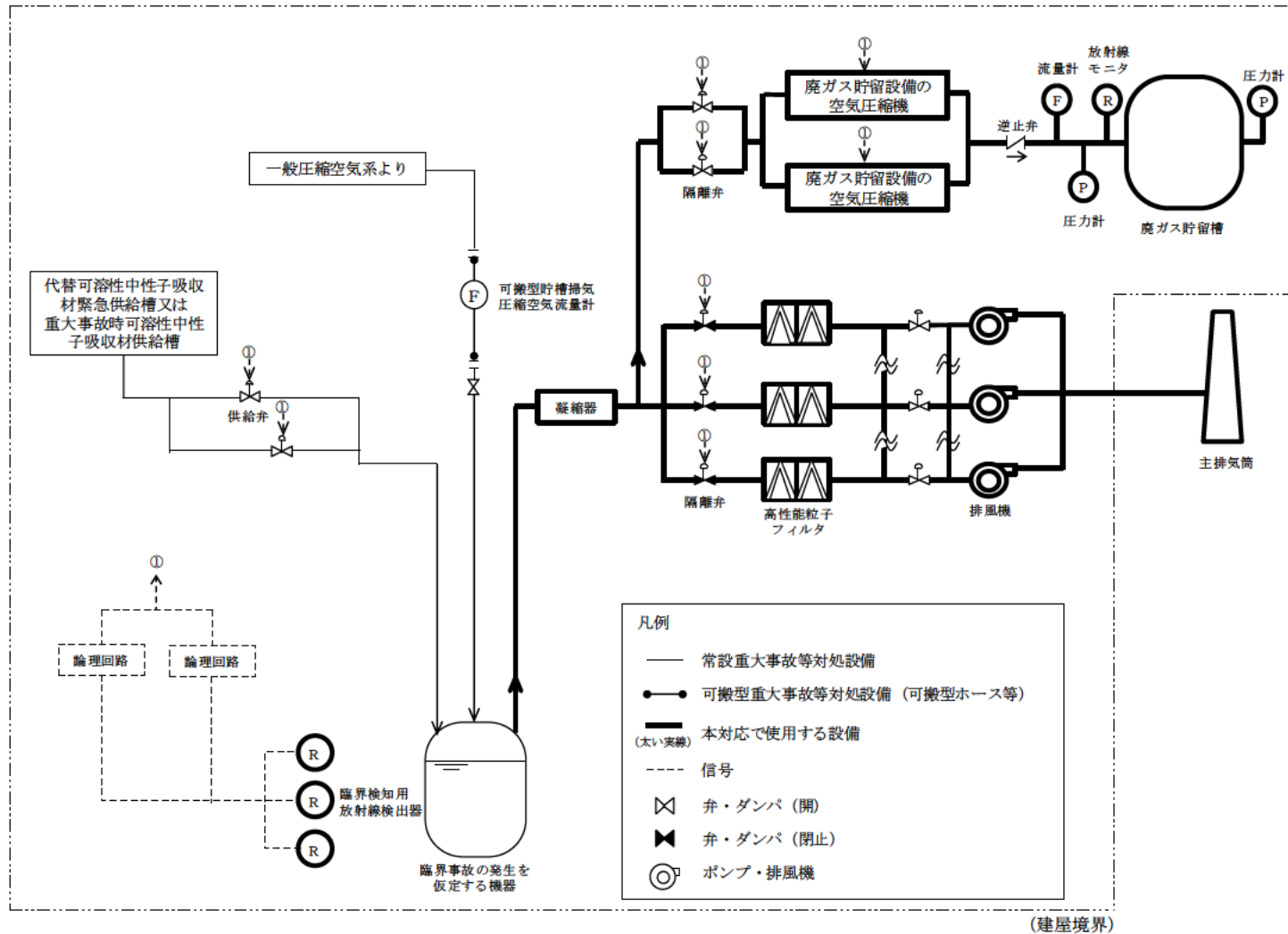
第 7.1-8 図 精製建屋 臨界事故の拡大防止対策に必要な作業、要員及び所要時間



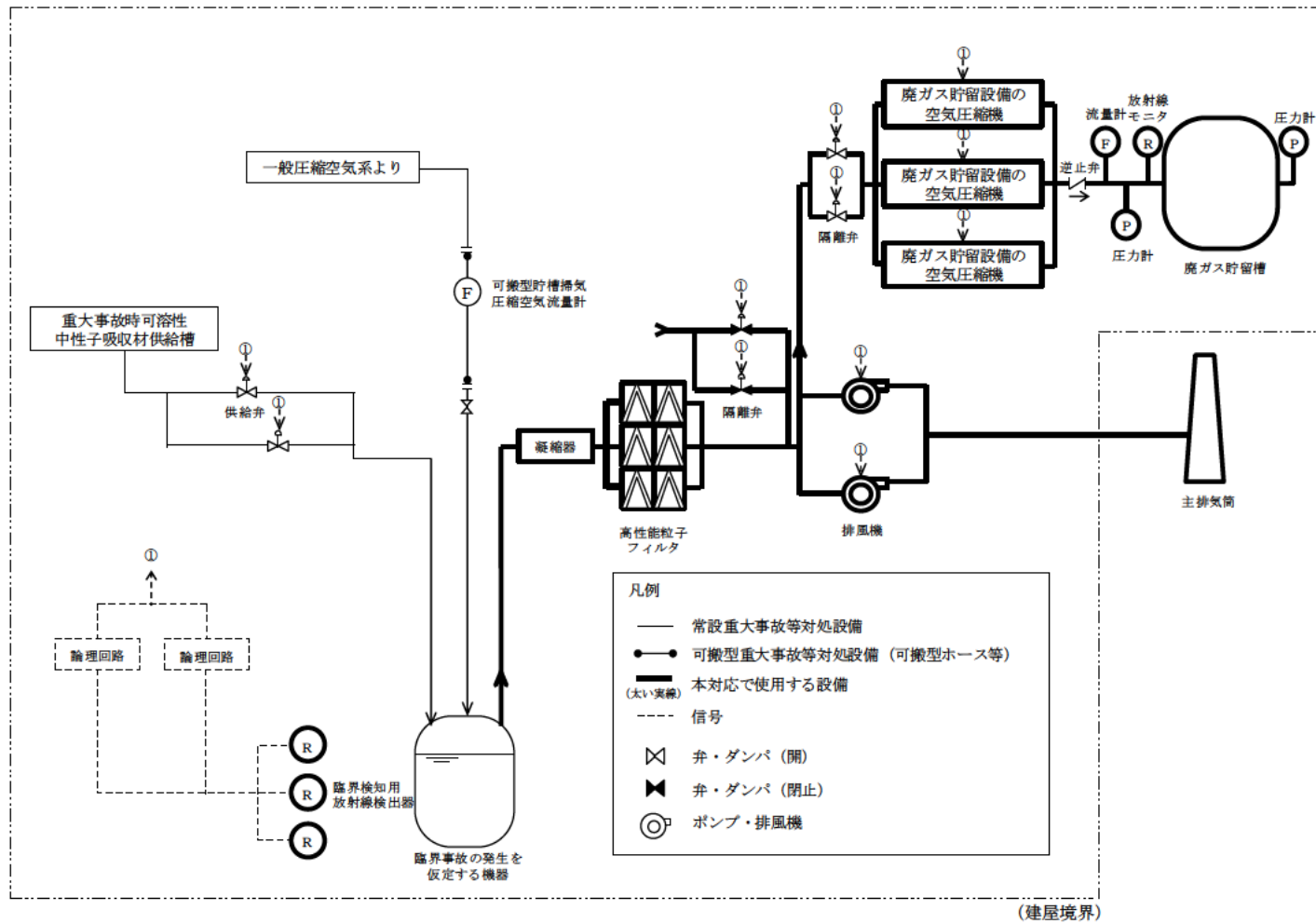
第 7.1-9 図 前処理建屋 臨界事故の拡大防止対策の系統概要図  
(臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気)



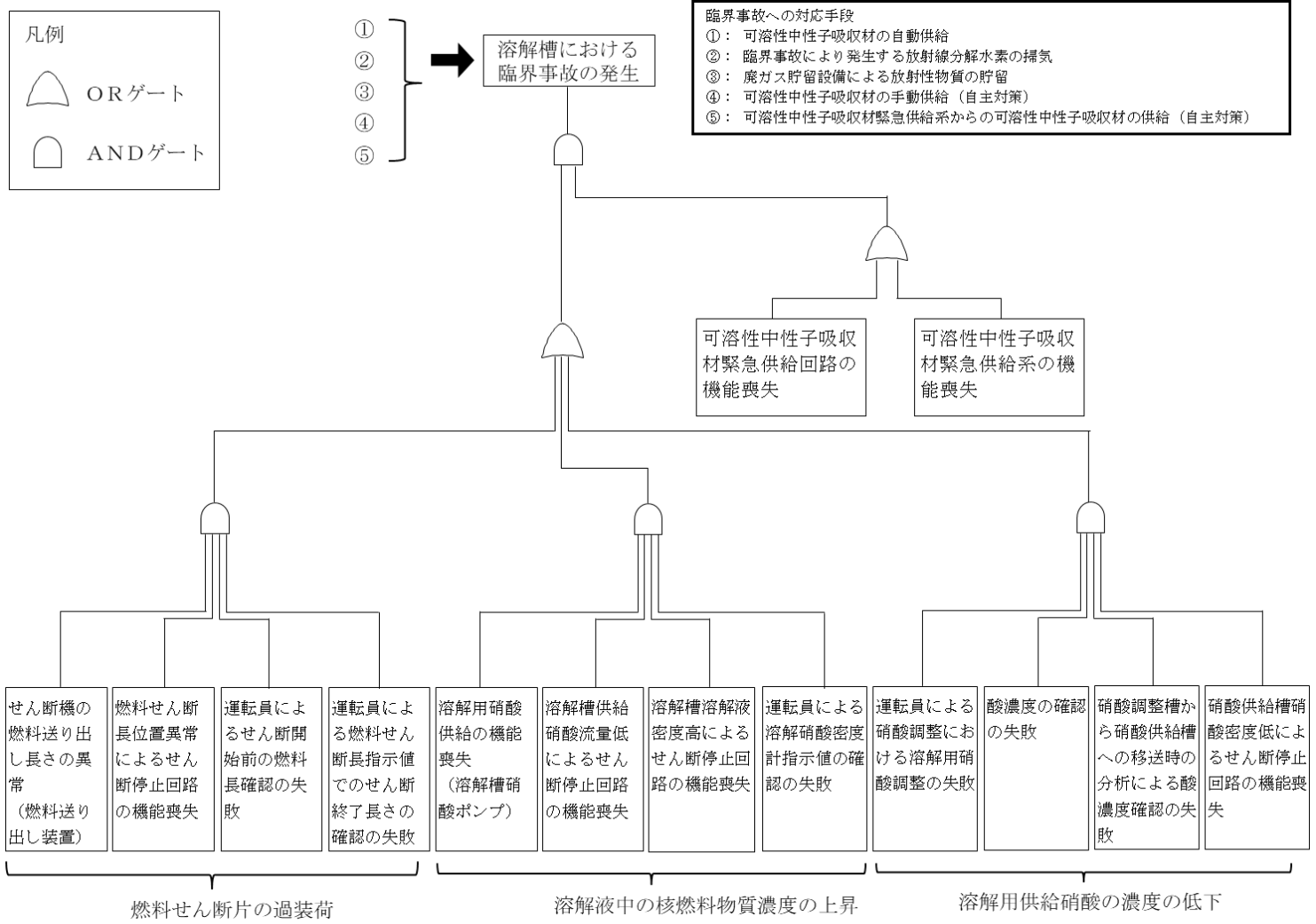
第 7.1-10 図 精製建屋 臨界事故の拡大防止対策の系統概要図  
(臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気)



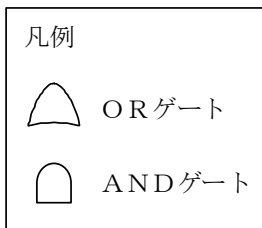
第 7.1-11 図 前処理建屋 臨界事故の拡大防止対策の系統概要図  
(廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留)



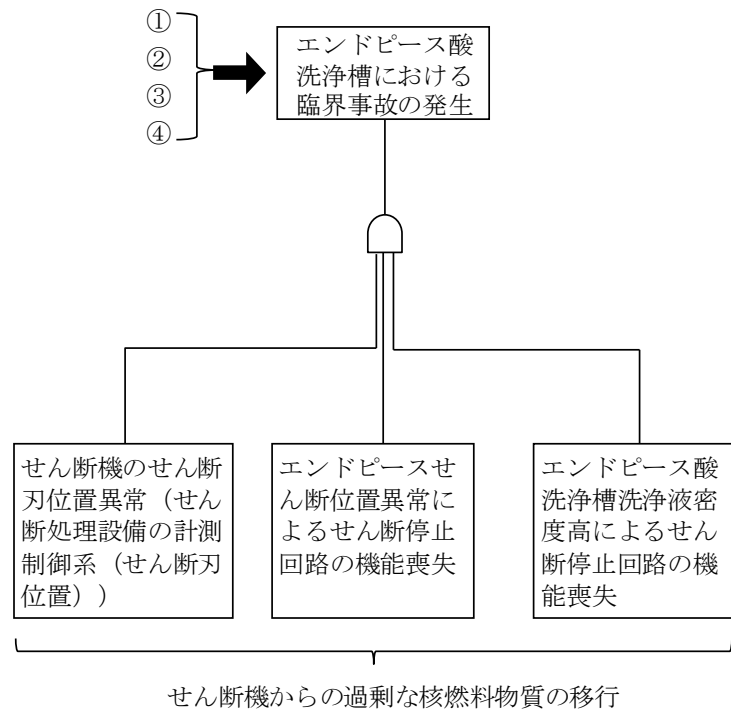
第 7.1-12 図 精製建屋 臨界事故の拡大防止対策の系統概要図  
(廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留)



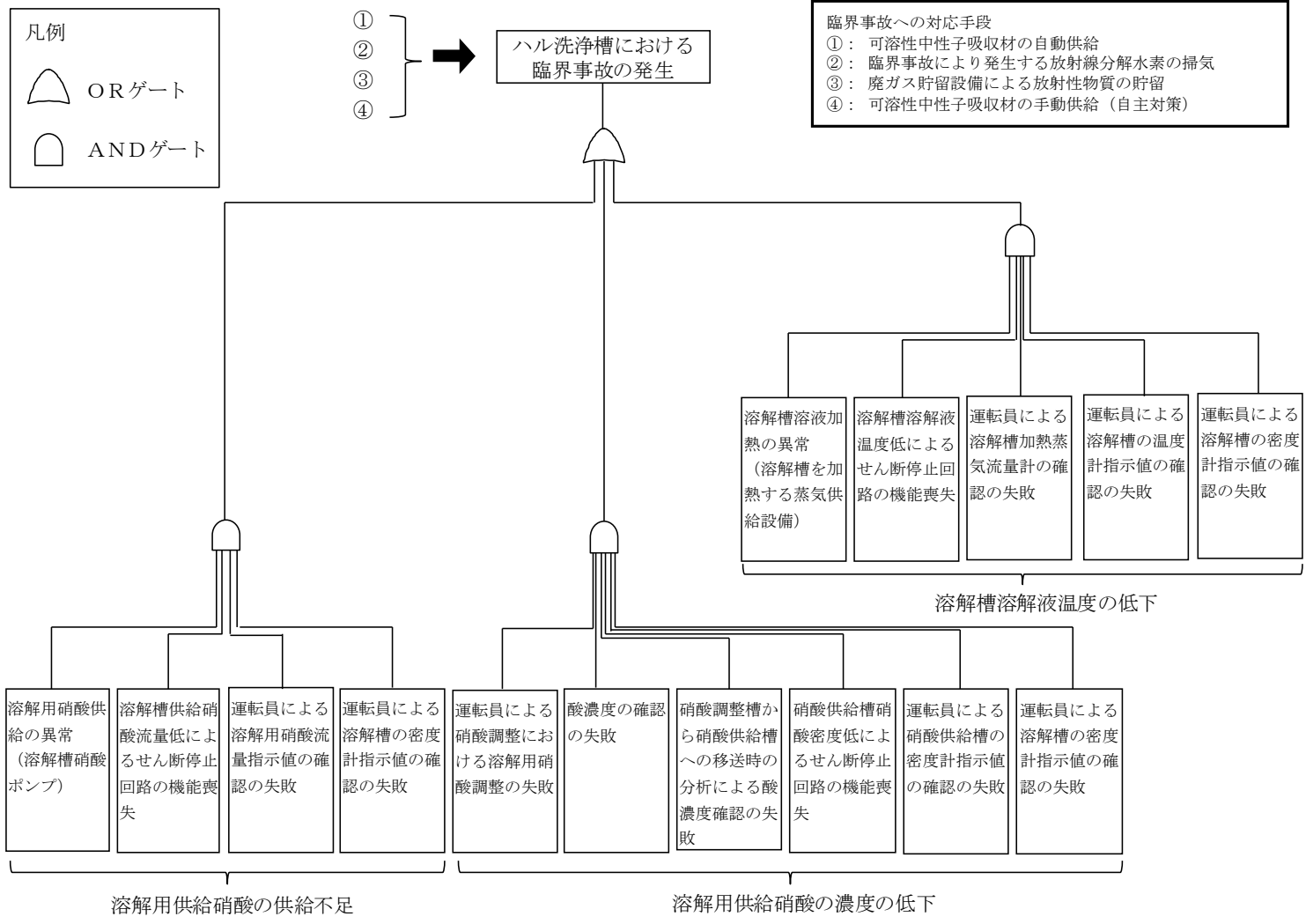
第 7.1-13 図(1) フォールトツリー分析（溶解槽）



- 臨界事故への対応手段
- ①：可溶性中性子吸収材の自動供給
  - ②：臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気
  - ③：廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留
  - ④：可溶性中性子吸収材の手動供給（自主対策）

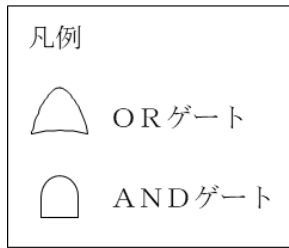


第 7.1-13 図(2) フォールトツリー分析（エンドピース酸洗浄槽）



第 7.1-13 図(3) フォールトツリー分析 (ハル洗浄槽)





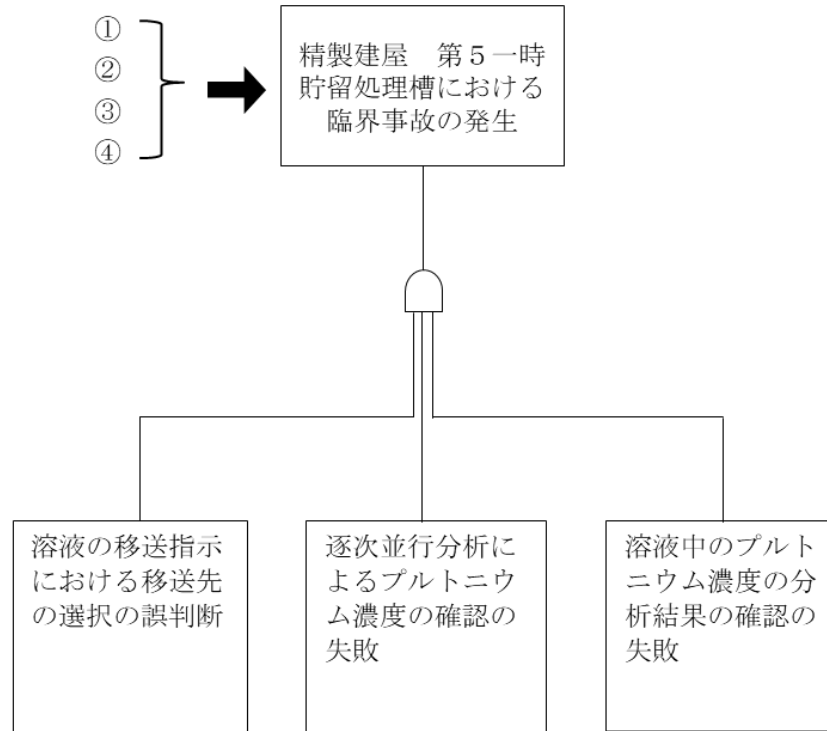
臨界事故への対応手段

①：可溶性中性子吸収材の自動供給

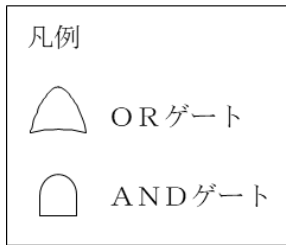
②：臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気

③：廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留

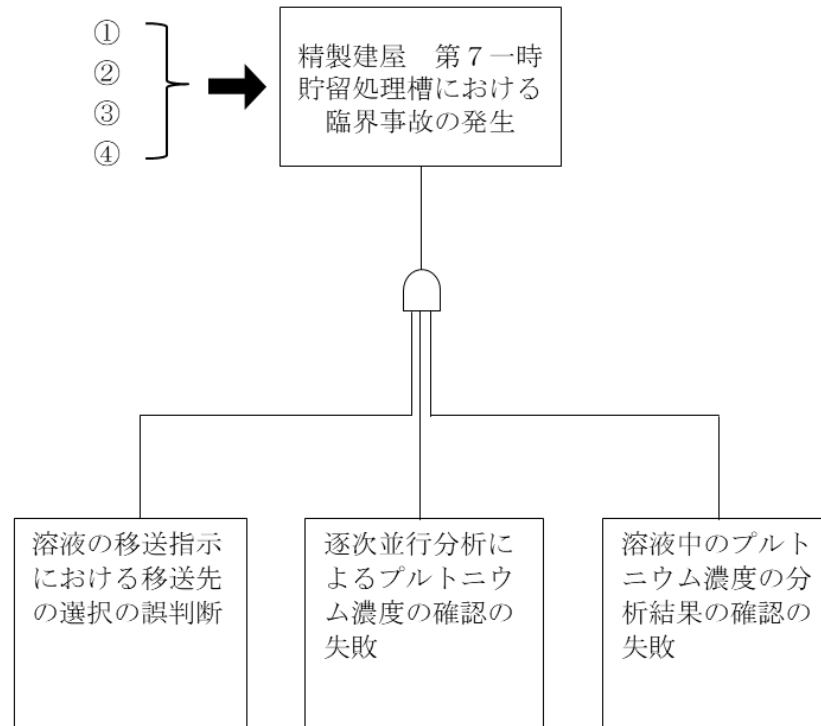
④：可溶性中性子吸収材の手動供給（自主対策）



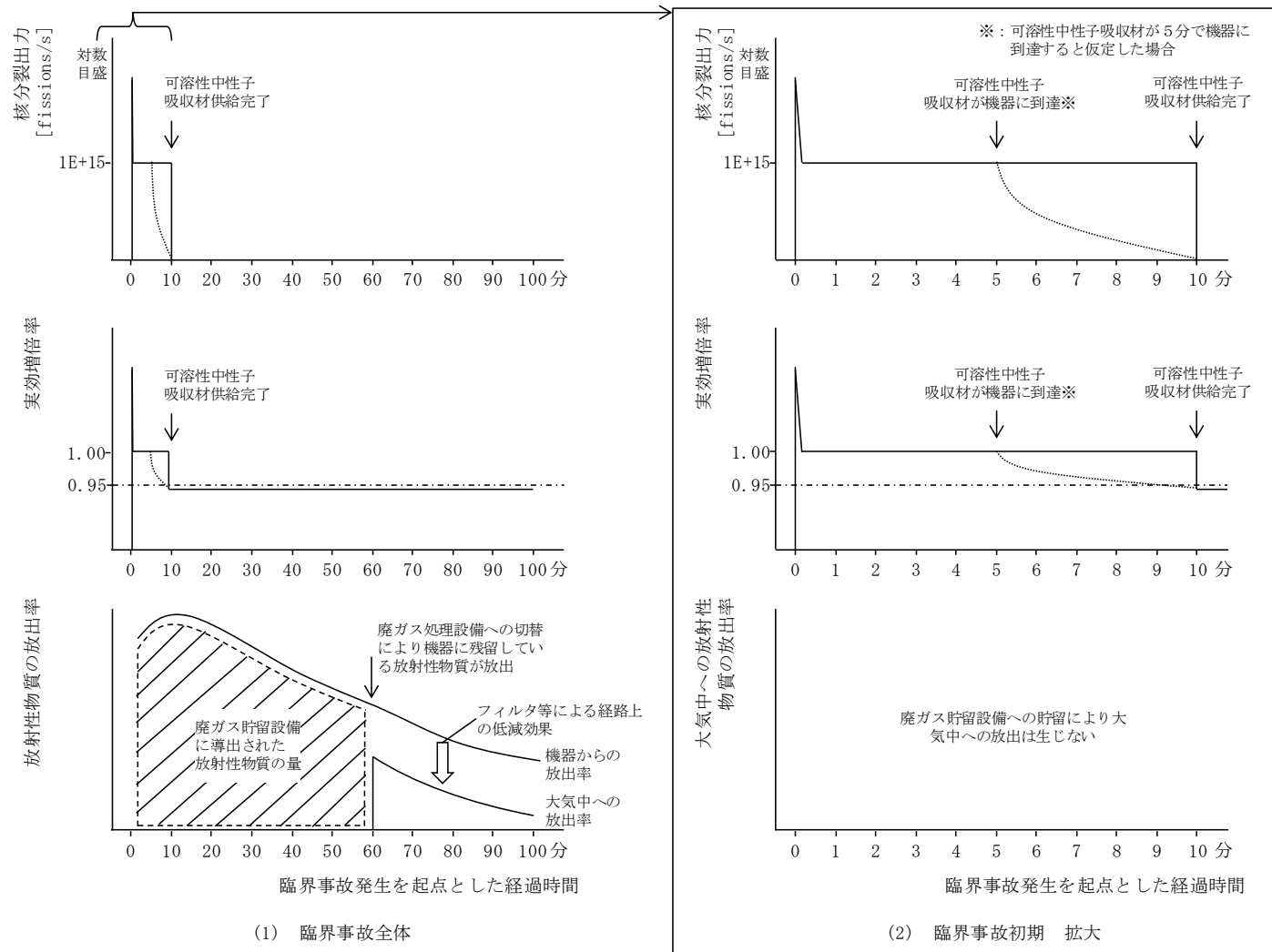
第 7.1-13 図(4) フォールトツリー分析（精製建屋 第5一時貯留処理槽）



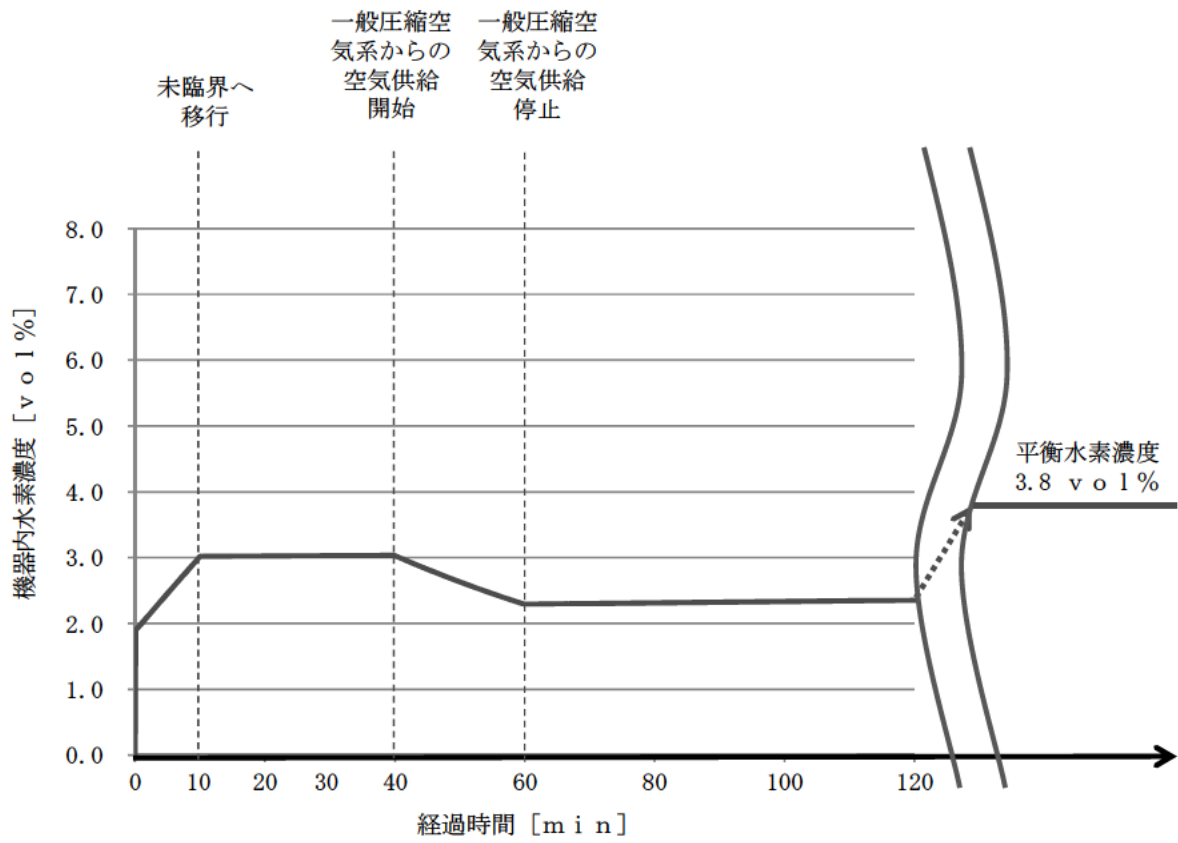
- 臨界事故への対応手段
- ①： 可溶性中性子吸収材の自動供給
  - ②： 臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気
  - ③： 廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留
  - ④： 可溶性中性子吸収材の手動供給（自主対策）



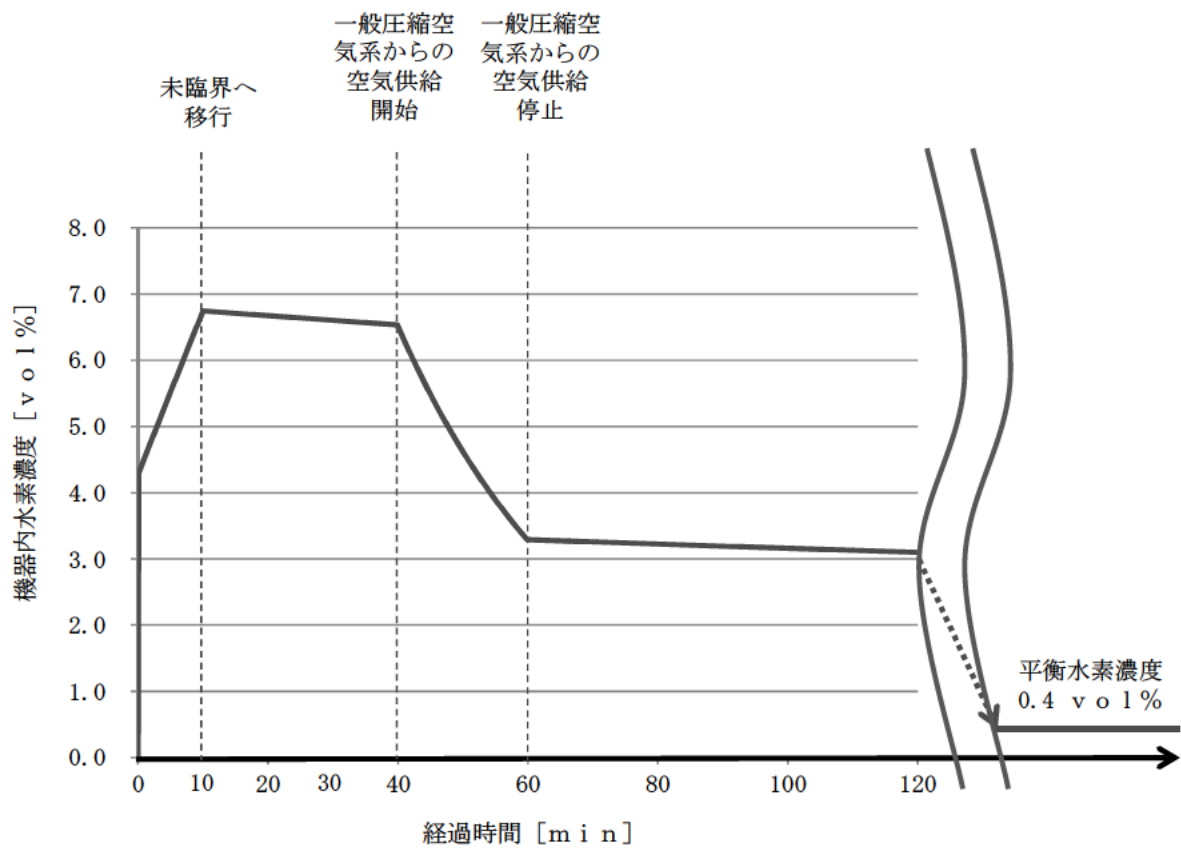
第 7.1-13 図(5) フォールトツリー分析（精製建屋 第7一時貯留処理槽）



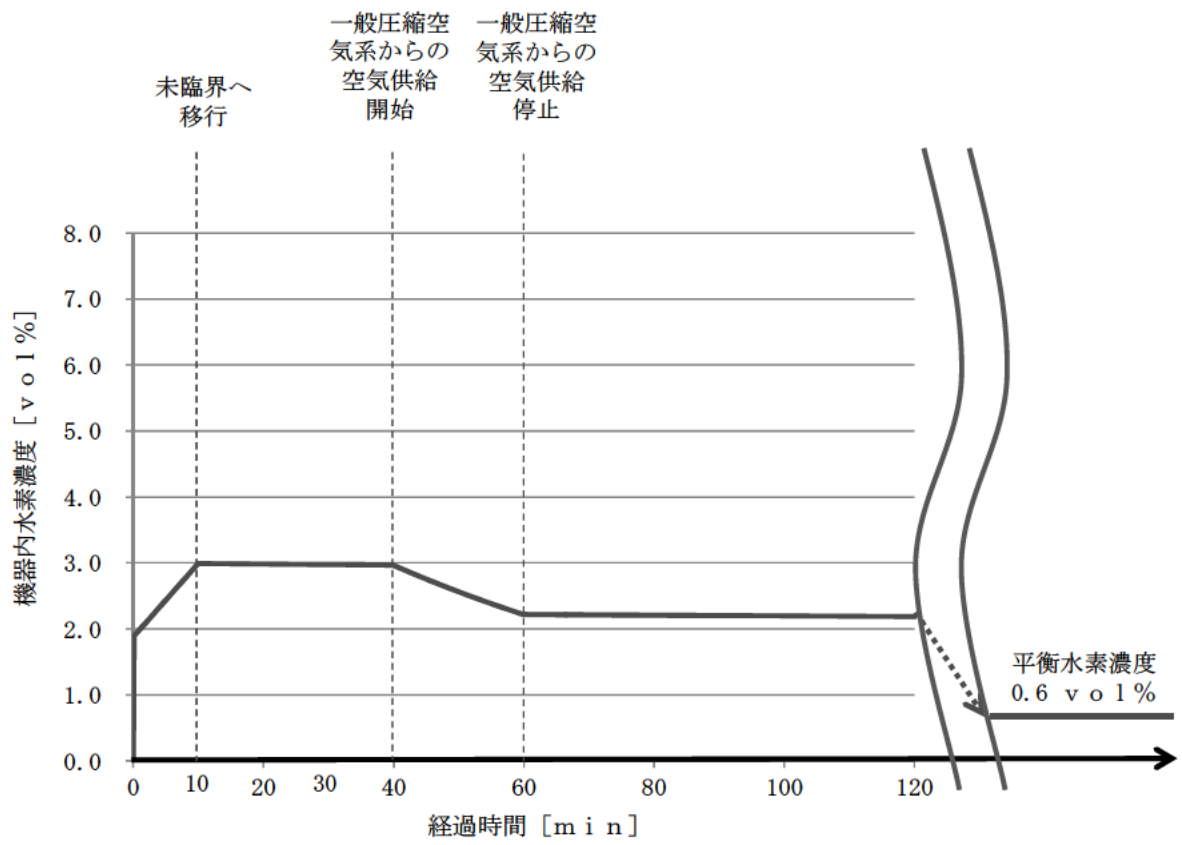
第 7.1-14 図 核分裂出力，実効増倍率及び大気中への放射性物質の放出率の推移 概念図



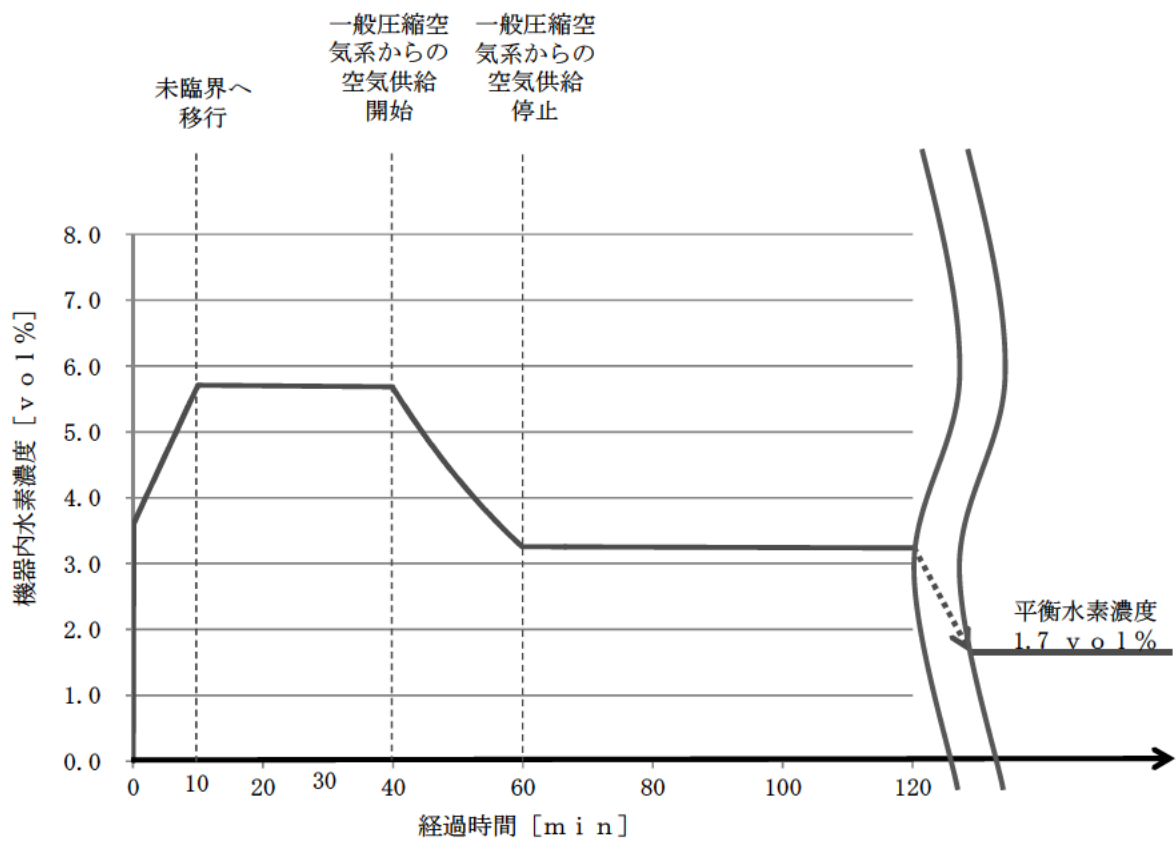
第 7.1-15 図 溶解槽の機器内水素濃度の推移



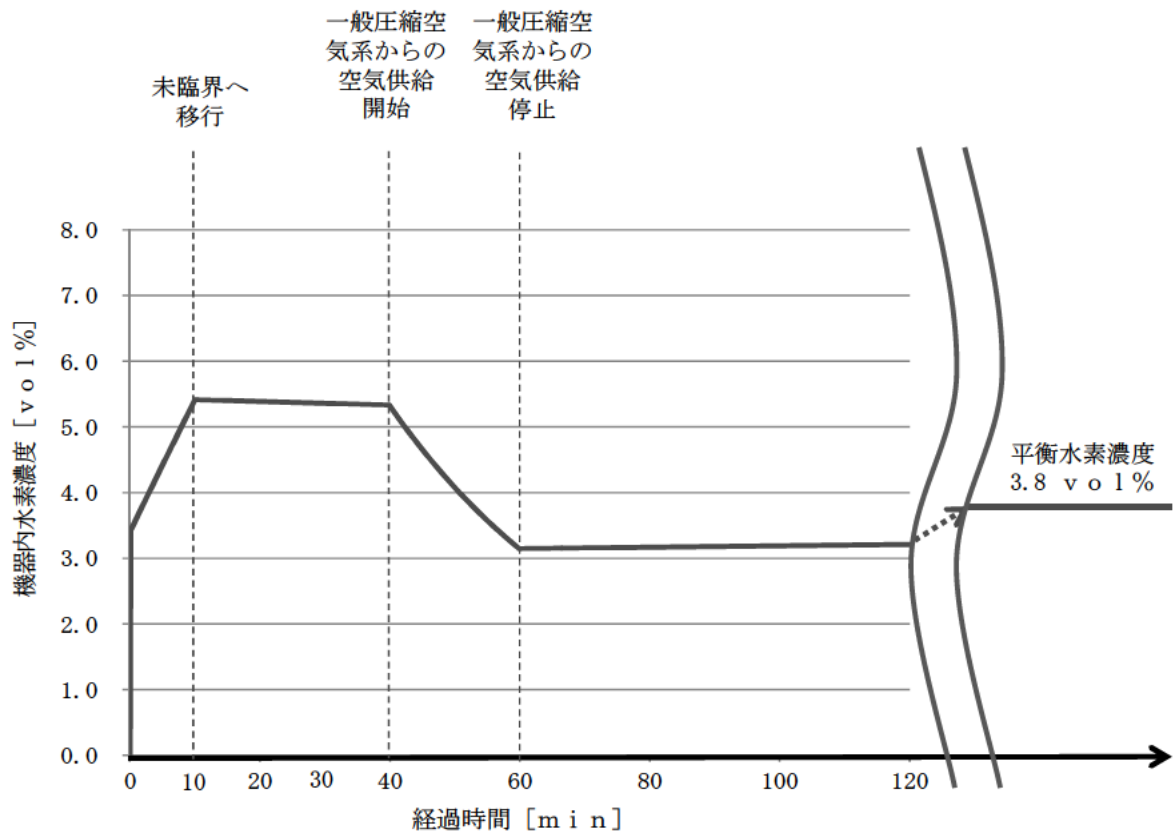
第 7.1-16 図 エンドピース酸洗浄槽の機器内水素濃度の推移



第 7.1-17 図 ハル洗浄槽の機器内水素濃度の推移



第 7.1-18 図 第 5 一時貯留処理槽の機器内水素濃度の推移



第 7.1-19 図 第 7 一時貯留処理槽の機器内水素濃度の推移



溶液中の放射性物質濃度		
S r - 90	:	$7 \times 10^{14} \text{ B q} / \text{m}^3$
C s - 137	:	$1 \times 10^{15} \text{ B q} / \text{m}^3$
E u - 154	:	$5 \times 10^{13} \text{ B q} / \text{m}^3$
P u - 238	:	$7 \times 10^{13} \text{ B q} / \text{m}^3$
P u - 239	:	$7 \times 10^{12} \text{ B q} / \text{m}^3$
P u - 240	:	$1 \times 10^{13} \text{ B q} / \text{m}^3$
P u - 241	:	$2 \times 10^{15} \text{ B q} / \text{m}^3$
A m - 241	:	$7 \times 10^{13} \text{ B q} / \text{m}^3$
C m - 244	:	$5 \times 10^{13} \text{ B q} / \text{m}^3$



放射性物質の気相中への移行割合  
 ルテニウム：溶液中の保有量の 0.1%  
 その他：全核分裂数  $1.6 \times 10^{18}$  のエネルギーによる蒸発  
 量 ( $0.023 \text{ m}^3$ ) 中の保有量の 0.05%



せん断処理・溶解廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタの放射性エアロゾルの除染係数： $10^4$   
 廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留実施時の放出割合：15%  
 放出経路構造物による除染係数：10



放射性物質放出量		
S r - 90	:	$2 \times 10^4 \text{ B q}$
C s - 137	:	$2 \times 10^4 \text{ B q}$
E u - 154	:	$8 \times 10^2 \text{ B q}$
P u - 238	:	$2 \times 10^3 \text{ B q}$
P u - 239	:	$2 \times 10^2 \text{ B q}$
P u - 240	:	$2 \times 10^2 \text{ B q}$
P u - 241	:	$3 \times 10^4 \text{ B q}$
A m - 241	:	$2 \times 10^3 \text{ B q}$
C m - 244	:	$9 \times 10^2 \text{ B q}$



主排気筒放出

第7.1-20図 溶解槽における放射性物質の大気放出過程

溶液中の放射性物質濃度		
S r - 90	:	$7 \times 10^{14} \text{ B q} / \text{m}^3$
C s - 137	:	$1 \times 10^{15} \text{ B q} / \text{m}^3$
E u - 154	:	$5 \times 10^{13} \text{ B q} / \text{m}^3$
P u - 238	:	$7 \times 10^{13} \text{ B q} / \text{m}^3$
P u - 239	:	$7 \times 10^{12} \text{ B q} / \text{m}^3$
P u - 240	:	$1 \times 10^{13} \text{ B q} / \text{m}^3$
P u - 241	:	$2 \times 10^{15} \text{ B q} / \text{m}^3$
A m - 241	:	$7 \times 10^{13} \text{ B q} / \text{m}^3$
C m - 244	:	$5 \times 10^{13} \text{ B q} / \text{m}^3$



放射性物質の気相中への移行割合  
ルテニウム：溶液中の保有量の 0.1%  
その他：全核分裂数  $1.6 \times 10^{18}$  のエネルギーによる蒸発  
量 ( $0.023 \text{ m}^3$ ) 中の保有量の 0.05%



せん断処理・溶解廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタの放射性エアロゾルの除染係数： $10^4$   
廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留実施時の放出割合：5%  
放出経路構造物による除染係数：10



放射性物質放出量		
S r - 90	:	$4 \times 10^3 \text{ B q}$
C s - 137	:	$6 \times 10^3 \text{ B q}$
E u - 154	:	$3 \times 10^2 \text{ B q}$
P u - 238	:	$4 \times 10^2 \text{ B q}$
P u - 239	:	$4 \times 10^1 \text{ B q}$
P u - 240	:	$6 \times 10^1 \text{ B q}$
P u - 241	:	$9 \times 10^3 \text{ B q}$
A m - 241	:	$4 \times 10^2 \text{ B q}$
C m - 244	:	$3 \times 10^2 \text{ B q}$



主排気筒放出

第7.1-21図 エンドピース酸洗浄槽における  
放射性物質の大気放出過程

溶液中の放射性物質濃度		
S r - 90	:	$7 \times 10^{14} \text{ B q} / \text{m}^3$
C s - 137	:	$1 \times 10^{15} \text{ B q} / \text{m}^3$
E u - 154	:	$5 \times 10^{13} \text{ B q} / \text{m}^3$
P u - 238	:	$7 \times 10^{13} \text{ B q} / \text{m}^3$
P u - 239	:	$7 \times 10^{12} \text{ B q} / \text{m}^3$
P u - 240	:	$1 \times 10^{13} \text{ B q} / \text{m}^3$
P u - 241	:	$2 \times 10^{15} \text{ B q} / \text{m}^3$
A m - 241	:	$7 \times 10^{13} \text{ B q} / \text{m}^3$
C m - 244	:	$5 \times 10^{13} \text{ B q} / \text{m}^3$



放射性物質の気相中への移行割合  
ルテニウム：溶液中の保有量の 0.1%  
その他：全核分裂数  $1.6 \times 10^{18}$  のエネルギーによる蒸発  
量 ( $0.023 \text{ m}^3$ ) 中の保有量の 0.05%



せん断処理・溶解廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタの放射性エアロゾルの除染係数： $10^4$   
廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留実施時の放出割合：15%  
放出経路構造物による除染係数：10



放射性物質放出量		
S r - 90	:	$2 \times 10^4 \text{ B q}$
C s - 137	:	$2 \times 10^4 \text{ B q}$
E u - 154	:	$8 \times 10^2 \text{ B q}$
P u - 238	:	$2 \times 10^3 \text{ B q}$
P u - 239	:	$2 \times 10^2 \text{ B q}$
P u - 240	:	$2 \times 10^2 \text{ B q}$
P u - 241	:	$3 \times 10^4 \text{ B q}$
A m - 241	:	$2 \times 10^3 \text{ B q}$
C m - 244	:	$9 \times 10^2 \text{ B q}$



主排気筒放出

第7.1-22図 ハル洗浄槽における放射性物質の大気放出過程

溶液中の放射性物質濃度	
P u - 238	: $7 \times 10^{14} \text{ B q} / \text{m}^3$
P u - 239	: $7 \times 10^{13} \text{ B q} / \text{m}^3$
P u - 240	: $1 \times 10^{14} \text{ B q} / \text{m}^3$
P u - 241	: $2 \times 10^{16} \text{ B q} / \text{m}^3$



放射性物質の気相中への移行割合  
ルテニウム : 溶液中の保有量の 0.1%  
その他 : 全核分裂数  $1.6 \times 10^{18}$  のエネルギーによる蒸発量 ( $0.023 \text{ m}^3$ ) 中の保有量の 0.05%



塔槽類廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタの放射性エアロゾルの除染係数 :  $10^4$   
廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留実施時の放出割合 : 10%  
放出経路構造物による除染係数 : 10



放射性物質放出量	
P u - 238	: $8 \times 10^3 \text{ B q}$
P u - 239	: $8 \times 10^2 \text{ B q}$
P u - 240	: $2 \times 10^3 \text{ B q}$
P u - 241	: $2 \times 10^5 \text{ B q}$



主排気筒放出

第7.1-23図 第5一時貯留処理槽における放射性物質の大気放出過程

溶液中の放射性物質濃度	
P u - 238	: $7 \times 10^{14}$ B q / m <sup>3</sup>
P u - 239	: $7 \times 10^{13}$ B q / m <sup>3</sup>
P u - 240	: $1 \times 10^{14}$ B q / m <sup>3</sup>
P u - 241	: $2 \times 10^{16}$ B q / m <sup>3</sup>



放射性物質の気相中への移行割合  
ルテニウム : 溶液中の保有量の 0.1%  
その他 : 全核分裂数  $1.6 \times 10^{18}$  のエネルギーによる蒸発量 ( $0.023 \text{ m}^3$ ) 中の保有量の 0.05%



塔槽類廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタの放射性エアロゾルの除染係数 :  $10^4$   
廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留実施時の放出割合 : 25%  
放出経路構造物による除染係数 : 10



放射性物質放出量	
P u - 238	: $2 \times 10^4$ B q
P u - 239	: $2 \times 10^3$ B q
P u - 240	: $3 \times 10^3$ B q
P u - 241	: $4 \times 10^5$ B q



主排気筒放出

第7.1-24図 第7一時貯留処理槽における放射性物質の大気放出過程

## 第28条:重大事故等の拡大防止(6. 臨界事故への対処)

再処理施設 安全審査 整理資料 補足説明資料				備考(8月提出済みの資料については、資料番号を記載)
資料No.	名称	提出日	Rev	
補足説明資料6-1	臨界事故の概要	4/28	9	新規作成
補足説明資料6-2	臨界事故の拡大防止対策の検討	4/13	3	新規作成
補足説明資料6-3	臨界計算根拠	12/3	1	新規作成
補足説明資料6-4	解析に用いるパラメータの根拠等	<u>7/13</u>	<u>12</u>	新規作成
補足説明資料6-5	核分裂数の設定妥当性	11/25	0	新規作成
補足説明資料6-6	不確かさの設定	4/28	9	新規作成
補足説明資料6-7	作業時間の想定根拠	4/28	6	新規作成
補足説明資料6-8	臨界事故時の水素発生G値	4/13	4	新規作成
補足説明資料6-9	欠番	-	-	-
補足説明資料6-10	JACSコードシステムの妥当性	11/25	0	新規作成
補足説明資料6-11	アクセスルートとホース敷設ルート	4/13	2	新規作成
補足説明資料6-12	臨界事故時における敷地境界被ばく線量評価	<u>7/13</u>	<u>1</u>	新規作成
補足説明資料6-13	欠番	-	-	-

補足説明資料6-1 (28条)

6. 臨界事故への対処





## 臨界事故の概要



## 1. 臨界事故の概要

### 1.1 臨界事故の特徴

臨界事故が発生した場合、ウラン及びプルトニウムの核分裂の連鎖反応によって新たに核分裂生成物が生成し、このうち放射性希ガス及び気体状の放射性イオンが気相中に移行する。また、核分裂により放出される熱エネルギーによって溶液の温度が上昇し沸点に至ると、溶液の蒸発により放射性物質が放射性エアロゾルとして気相中に移行する。さらに、臨界に伴う放射線分解等により水素が発生する。

## 1.2 臨界事故の拡大防止対策の概要

### 1.2.1 可溶性中性子吸収材の自動供給

臨界事故が発生した場合は、臨界事故の発生を検知し、臨界事故が発生している機器に、重大事故時可溶性中性子吸収材供給系（溶解槽における臨界事故の場合は、代替可溶性中性子吸収材緊急供給系）を用いて自動的に可溶性中性子吸収材を供給することで、速やかに未臨界に移行させるとともに未臨界を維持する。

また、自主対策設備として整備する可搬型可溶性中性子吸収材供給器を用いて、手動による可溶性中性子吸収材の供給対策に移行する。

重大事故時可溶性中性子吸収材供給系及び代替可溶性中性子吸収材緊急供給系は、臨界事故発生時に想定される温度、圧力及び放射線の環境条件下においても必要な機能を発揮できる。

### 1.2.2 廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留と、臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気

臨界事故が発生した場合には、直ちに自動的に臨界事故が発生した機器に接続される廃ガス処理設備を停止すると共に、臨界が発生した機器から、臨界事故により発生する放射性物質を貯留する貯槽（以下、「廃ガス貯留槽」という。）への経路を確立し、空気圧縮機を用いて廃ガス貯留槽に放射性物質を含む気体を導出する。また、臨界事故が発生した機器に空気を供給し、放射線分解等により発生する水素を掃気する。

廃ガス貯留槽での放射性物質を含む気体の貯留完了後、廃ガス処理設備を再起動し、通常時の放出経路に復旧する。

廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留と、臨界事故により発生する

放射線分解水素の掃気に係る重大事故等対処施設は、想定される温度、圧力、湿度及び放射線の環境条件下においても必要な機能を発揮できる。

### 1.3 臨界事故の拡大防止対策の信頼性

#### 1.3.1 可溶性中性子吸収材の自動供給に用いる重大事故等対処施設の設計

臨界事故への対処においては、早期に未臨界に移行することで、総核分裂数を低減し、気相に移行する放射性物質の量及び新たに生成される放射性物質の量を低減することが重要な対策となり、その対策に使用する重大事故時可溶性中性子吸収材供給系及び代替可溶性中性子吸収材緊急供給系は、臨界事故時に確実に作動するよう、以下のような設計としている。

- ✓ 重大事故時可溶性中性子吸収材供給系及び代替可溶性中性子吸収材緊急供給系の弁を作動させる信号を発する、臨界検知用放射線検出器は、3台の検出器で構成し、2台以上の検出器から警報が発せられたことをもって作動信号を発する。これにより、万一、3台の検出器のうち1台が動作不能であった場合でも、確実に作動信号を発することができる。
- ✓ 重大事故時可溶性中性子吸収材供給系及び代替可溶性中性子吸収材緊急供給系の弁は多重化し、どちらか一方の弁が作動した場合に中性子吸収材を供給できる。
- ✓ 重大事故時可溶性中性子吸収材供給系及び代替可溶性中性子吸収材緊急供給系から臨界事故が発生した機器への供給は重力流とし、外部からの移送源を要せずに中性子吸収材の供給が可能である。

#### 1.3.2 可溶性中性子吸収材の自動供給に使用する重大事故等対処施設の有効性について

臨界事故への対処は、臨界事故が発生した後に実施するため、臨界事故

への対処に使用する重大事故等対処施設には、臨界に伴って生じる環境条件等の変化を想定した場合でも、必要な機能を発揮することが求められる。

以下に、重大事故等対処施設が機能を発揮できることを説明する。

(1) 可溶性中性子吸収材の自動供給に使用する設備について

a. 温度

臨界により生じる熱エネルギーにより、臨界事故の発生を仮定する機器が内包する溶液の温度が上昇するが、その場合の溶液の温度は沸点程度であり、可溶性中性子吸収材の自動供給に使用する設備の材質はステンレス鋼又はジルコニウムであるため、その機能を損なうことはない。

b. 圧力

臨界により生じる熱エネルギーにより、臨界事故の発生を仮定する機器が内包する溶液の温度が上昇し沸点に至った場合、蒸気が発生し、系統内の圧力が上昇するが、廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留操作により、系統内の圧力は最大でも、溶解槽の水封部又は精製建屋塔槽類廃ガス処理設備の塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）の廃ガスポットの水頭圧相当（約 3 kPa [gage]）に制限されるため、設備の機能を損なうことはない。

c. 湿度

核燃料物質を含む溶液において臨界事故が発生し、溶液が沸騰に至った場合、沸騰蒸気により多湿環境下となるが、可溶性中性子吸収材の自動供給に使用する設備の材質はステンレス鋼又はジルコニウムであるため、その機能を損なうことはない。

d. 放射線

臨界により生じる放射線及び臨界により発生する放射性希ガス等からの放射線に晒されるが、材質及び設備の設置場所を適切に考慮するこ

とから、設備の機能を損なうことはない。

e. 物質（水素，蒸気，煤煙，放射性物質，その他）及びエネルギーの発生

核分裂によるエネルギーが溶液に付与されることで、核分裂の連鎖反応が継続している期間においては、通常よりも多量の放射線分解水素が生成する。また、臨界事故の起因との関係で通常よりも多量の核燃料物質が集積することにより、未臨界に移行した以降においても通常よりも多い量の放射線分解水素が発生するが、水素濃度はドライ換算 8 v o 1 % を超えないため、水素爆発が発生することは無く設備の健全性は維持される。

臨界事故の発生を仮定する機器には平常運転時において有意な量の有機溶媒を貯留することはなく、また、臨界事故の起因との関係で有機溶媒を含む溶液を誤移送することもないことから、有機溶媒火災又は T B P 等の錯体の急激な分解反応の発生は想定されないことから、これらの反応により生成する煤煙その他の物質が発生することはない。

f. 落下又は転倒による荷重

臨界事故が発生した場合の溶液温度の上昇を考慮したとしても、可溶性中性子吸収材の自動供給に使用する設備の材質の強度が有意に低下することはない、落下又は転倒することはない。

g. 腐食環境

核燃料物質を含む溶液において臨界事故が発生し、溶液が沸騰に至った場合、核燃料物質の硝酸濃度は上昇するものの、沸騰量が小さいため、硝酸濃度は、硝酸濃度の上昇の程度が最大となる精製建屋の第 5 一時貯留処理槽において約 1 N である。可溶性中性子吸収材の自動供給に使用する設備の材質はステンレス鋼又はジルコニウムであるため、その機能を損なうことはない。

### 1.3.3 可溶性中性子吸収材の供給

臨界事故の発生を仮定する機器において、未臨界に移行し、及び未臨界を維持するために必要な可溶性中性子吸収材の量は第 1.3-1 表に示すとおりである。

臨界事故が発生した機器における溶液中の核燃料物質質量、溶液の液量、核種及び減速条件については、臨界事故が想定される施設の運転状態により変動しうるが、それらの変動を包含できるように評価結果が最も厳しくなるよう条件を設定しているため、第 1.3-1 表に示す可溶性中性子吸収材量を供給することで確実に未臨界に移行できる。

第 1.3-1 表 可溶性中性子吸収材必要量

建屋名	機器名	可溶性中性子吸収材必要量 (配管滞留量等を除く最小必要量) [L]
前処理建屋	溶解槽 A	14
	溶解槽 B	14
	エンドピース酸洗浄槽 A	28
	エンドピース酸洗浄槽 B	28
	ハル洗浄槽 A	20
	ハル洗浄槽 B	20
精製建屋	第 5 一時貯留処理槽	1
	第 7 一時貯留処理槽	16



#### 1.3.4 廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留と、臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気に用いる重大事故等対処施設的设计

臨界事故への対処においては、核分裂生成物として、フィルタによる除去に期待できない放射性希ガス及び気体状の放射性よう素が生成し、臨界事故の発生と同時に気相に移行し、外部に放出されることから、臨界事故の発生を検知し、直ちに廃ガス処理設備の経路を遮断し、放射性希ガス及び気体状の放射性よう素を外部に放出させないことが重要な対策となる。

また、臨界事故が発生した機器に対して一般圧縮空気系から空気を供給し、臨界事故により発生した放射線分解水素を掃気する。

同対策に使用する設備は、臨界事故時に確実に作動するよう、以下のような設計としている。

- ✓ 廃ガス貯留設備を作動させる信号を発する、臨界検知用放射線検出器は、3台の検出器で構成し、2台以上の検出器から警報が発せられたことをもって作動信号を発する。これにより、万一、3台の検出器のうち1台が動作不能であった場合でも、確実に作動信号を発することができる。
- ✓ 廃ガス貯留設備の弁は多重化し、どちらか一方の弁が作動した場合に廃ガス貯留設備への経路を確立できる。
- ✓ 廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽は、臨界事故が発生した場合に、廃ガス処理設備の気体を1時間にわたって貯留できる容量に余裕をみて設計する。
- ✓ 一般圧縮空気系から空気を供給するための設備は、複数のアクセスルートを設けることにより、建屋内の放射線環境が悪化した場合でも対処を継続できる。

1.3.5 廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留と、臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気に用いる重大事故等対処施設の有効性について

a. 温度

臨界により生じる熱エネルギーにより、臨界事故の発生を仮定する機器が内包する溶液の温度が上昇し沸点に至った場合、蒸気が発生し、系統内の気体の温度が上昇するが、その場合の気体の温度は溶液の沸点程度であり、設備の機能を損なうことはない。

b. 圧力

臨界により生じる熱エネルギーにより、臨界事故の発生を仮定する機器が内包する溶液の温度が上昇し沸点に至った場合、蒸気が発生し、系統内の圧力が上昇するが、廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留操作により、系統内の圧力は最大でも、溶解槽の水封部又は精製建屋塔槽類廃ガス処理設備の塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）の廃ガスポットの水頭圧相当（約 3 k P a [gage]）に制限されるため、設備の機能を損なうことはない。

c. 湿度

核燃料物質を含む溶液において臨界事故が発生し、溶液が沸騰に至った場合、沸騰蒸気により多湿環境下となるが、廃ガス貯留設備及び放射線分解水素の掃気に使用する設備の材質はステンレス鋼又はジルコニウムであるため、その機能を損なうことはない。

また、放射性物質の除去機能を期待する高性能粒子フィルタの除去効率については、蒸気による除去効率の低下を適切に考慮する。

d. 放射線

臨界により生じる放射線及び臨界により発生する放射性希ガス等からの放射線に晒されるが、材質及び設備の設置場所を適切に考慮するこ

とから、設備の機能を損なうことはない。

e. 物質（水素，蒸気，煤煙，放射性物質，その他）及びエネルギーの発生

核分裂によるエネルギーが溶液に付与されることで、核分裂の連鎖反応が継続している期間においては、通常よりも多量の放射線分解水素が生成する。また、臨界事故の起因との関係で通常よりも多量の核燃料物質が集積することにより、未臨界に移行した以降においても通常よりも多い量の放射線分解水素が発生するが、水素濃度はドライ換算 8 v o 1 % を超えないため、水素爆発が発生することは無く設備の健全性は維持される。

臨界事故の発生を仮定する機器には平常運転時において有意な量の有機溶媒を貯留することはなく、また、臨界事故の起因との関係で有機溶媒を含む溶液を誤移送することもないことから、有機溶媒火災又は T B P 等の錯体の急激な分解反応の発生は想定されないことから、これらの反応により生成する煤煙及びその他の物質が発生することはない。

f. 落下又は転倒による荷重

臨界事故が発生した場合の溶液温度の上昇を考慮したとしても、廃ガス貯留設備及び放射線分解水素の掃気に使用する設備の材質の強度が有意に低下することはなく、落下又は転倒することはない。

g. 腐食環境

核燃料物質を含む溶液において臨界事故が発生し、溶液が沸騰に至った場合、核燃料物質の硝酸濃度は上昇するものの、沸騰量が小さいため、硝酸濃度は、硝酸濃度の上昇の程度が最大となる精製建屋の第 5 一時貯留処理槽において約 1 N である。廃ガス貯留設備及び放射線分解水素の掃気に使用する設備の材質はステンレス鋼又はジルコニウムであるため、その機能を損なうことはない。

### 1.3.6 廃ガス貯留槽の容量

臨界事故の発生を仮定する機器において、廃ガス処理系統内に流入する流量は前処理建屋で約  $30\text{m}^3/\text{h}$  [normal], 精製建屋で約  $70\text{m}^3/\text{h}$  [normal] であり、1 時間にわたって気体を貯留とした場合の廃ガス貯留槽の容量（空気圧縮機による圧縮を考慮しない容量）は前処理建屋で約  $35\text{m}^3$  [normal] 以上、精製建屋で約  $82\text{m}^3$  [normal] 以上としているため、臨界事故時において確実に廃ガス貯留槽に貯留できる。

## 2. 臨界事故により発生する可能性のある事象の検討

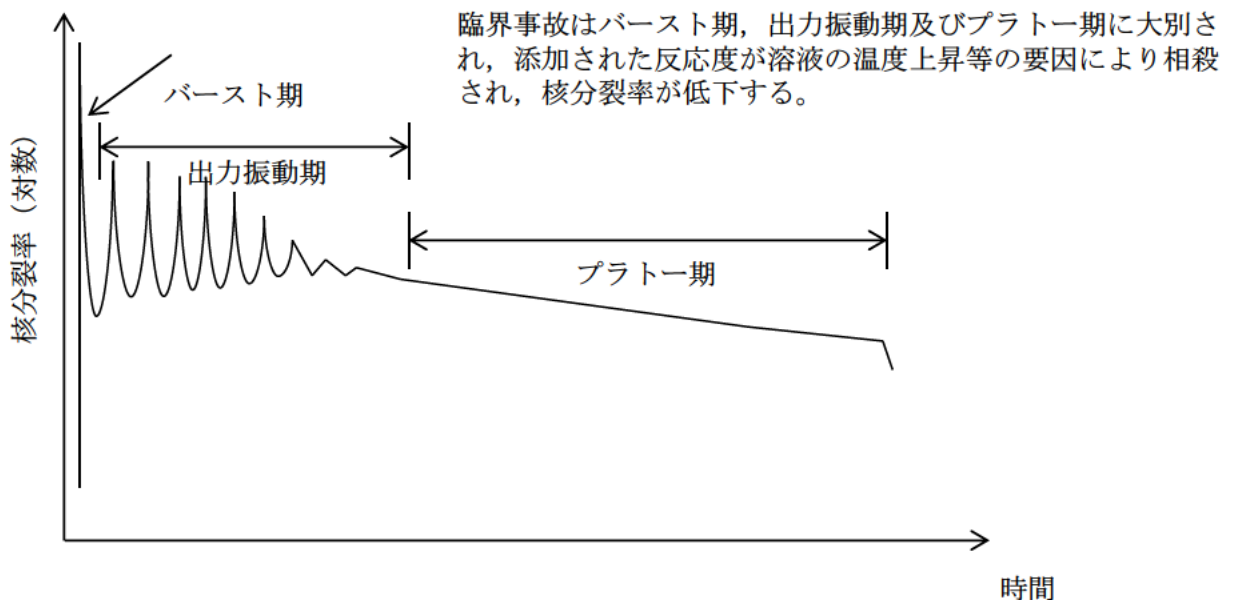
### 2.1 臨界事故の拡大防止対策が成功した場合

#### 2.1.1 事故規模の想定

臨界事故による他事象への進展に係る想定内容及び設定した評価条件を以下に示す。

##### (1) 全核分裂数

全核分裂数の設定においては、図 2.1-1 図のとおり、溶液体系の臨界事故に見られるバースト期とプラトー期を有する臨界事故推移を想定する。



第2.1-1図 臨界事故の核分裂率推移の概念図

##### a. バースト期の核分裂数

臨界事故のバースト期の核分裂数は、過去に発生した臨界事故におけるバースト期の核分裂数が  $10^{14} \sim 10^{17}$  f i s s i o n s の幅を取ることを踏まえ、 $10^{18}$  f i s s i o n s を想定する。

b. プラト一期の核分裂率

過去の事故においては、臨界事故における核分裂率は概ね  $10^{12} \sim 10^{16}$  f i s s i o n s / s の幅をもつ。

この過去の結果を踏まえ、評価で使用する核分裂率として  $1 \times 10^{15}$  f i s s i o n s / s を想定する。

c. 全核分裂数について

臨界事故の評価で使用する全核分裂数は、上記 a. 及び b. で想定したバースト期の核分裂数及びプラト一期における核分裂率に拡大防止対策の完了時間（可溶性中性子吸収材の供給完了時間10分）を乗じて求めた核分裂数の合計とし、臨界事故の発生を仮定する機器について一律  $1.6 \times 10^{18}$  f i s s i o n s とする。

(2) 水素発生量の計算条件

水素発生量G値、気相部容積等については、臨界事故の有効性評価で用いた条件と同一とする。

## 2.1.2 連鎖又は従属事象として発生する子事象の特定

### 2.1.2.1 連鎖して発生する可能性のある子事象の整理

臨界事故を親事象とした場合に、連鎖して発生する可能性のある子事象を第 2.1-2 表に示す。

第 2.1-2 表には、臨界事故の発生が想定される機器が有する臨界事故以外の事象の発生の防止に関連する安全機能の関係も合わせて整理した。

2.1.2.1 では、親事象の発生によって生じる事故影響によって、親事象が発生した機器が有するその他の安全機能を喪失させるか否か、及び、親事象が発生した機器と同一セルに設置されているその他の機器が有する安全機能を喪失させるか否かについて分析する。

親事象の発生によって生じる事故影響が子事象の安全機能へ与える影響の関係を第 2.1-2 図に示す。

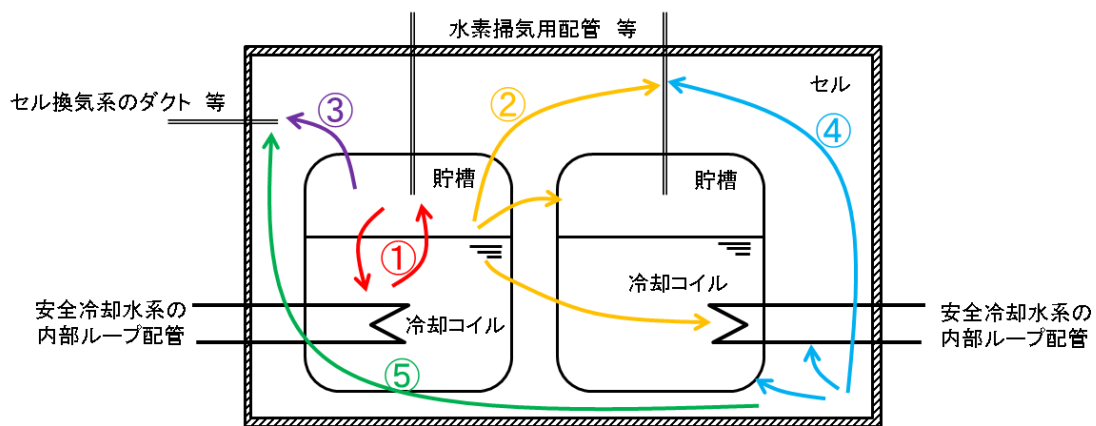
第 2.1-2 表に示したとおり、親事象の発生が想定される機器が有する機能は、水素掃気機能を有することから臨界事故を親事象とした場合に、親事象の事故影響によって子事象の発生防止対策の機能が喪失する可能性のある子事象は、「第 36 条 水素爆発」である。

第 2.1-2 表 臨界事故を親事象とした場合に発生の可能性のある子事象

建屋	臨界事故の発生を想定する機器	セル	親事象	連鎖して発生する可能性のある子事象					
			第34条	第35条	第36条	第37条	第37条	第38条	第39条
			臨界事故	蒸発乾固	水素爆発	溶媒火災	TBP	燃料損傷	漏えい
				安全冷却水系	水素掃気用安全圧縮空気系	熱的制限値	熱的制限値	—	—
前処理建屋	溶解槽A	溶解槽 Aセル	○	—	—	—	—	—	—
	溶解槽B	溶解槽 Bセル	○	—	—	—	—	—	—
	エンドピース酸洗浄槽A	溶解槽 Aセル	○	—	—	—	—	—	—
	エンドピース酸洗浄槽B	溶解槽 Bセル	○	—	—	—	—	—	—
	ハル洗浄槽A	溶解槽 Aセル	○	—	○	—	—	—	—
	ハル洗浄槽B	溶解槽 Bセル	○	—	○	—	—	—	—
精製建屋	AC第 5 一時貯留処理槽	精製建屋一時貯留処理槽第 1 セル	○	—	—	—	—	—	—
	AC第 7 一時貯留処理槽	精製建屋一時貯留処理槽第 2 セル	○	—	○	—	—	—	—

※AC: 精製建屋





- ①機器内で発生する事故影響による当該機器における他の事故の発生防止対策への悪影響（例：水素爆発によるエネルギーによって、貯槽内の冷却コイルを破損させる等）
- ②機器内で発生する事故影響による他の機器の事故の発生防止対策への悪影響
- ③機器内で発生する事故影響によるセルに対して講じられる事故の発生防止対策への悪影響
- ④セル内で発生する事故影響による同一セル内の機器の事故の発生防止対策への悪影響
- ⑤セル内で発生する事故影響による同一セル内で発生する他の事故の発生防止対策への悪影響

第 2.1－2 図 親事象の事故影響が子事象の安全機能へ与える影響の関係

#### 2.1.2.1.1 親事象の事故影響による設計基準上の発生防止対策の機能喪失の観点

本節では、親事象の事故影響によって設計基準上の発生防止対策を構成する機器が損傷するか否かを「温度」、「圧力」、「湿度」、「放射線」、「物質及びエネルギーの生成」、「落下又は転倒による加重」及び「腐食環境」の観点で分析する。

また、親事象の事故影響によって設計基準上の発生防止対策が容量不足に至るか否かを分析する。

(1) 発生防止対策を構成する機器が損傷するか否かの観点

第 2.1-2 表を，同一セルに設置される他の機器を抽出し，他の機器を含め設置数が単一か複数かに着目するとともに，機器が有する安全機能の種類のパターンに着目して整理した結果を第 2.1-4 表から第 2.1-5 表に示す。

臨界事故を親事象とした場合，2 グループに集約される。

グループ毎に，親事象の事故影響によって設計基準上の発生防止対策を構成する機器が損傷するか否かを分析する。

グルーピングの説明を第 2.1-3 表に示す。

第 2.1-3 表 グルーピングの説明（拡大防止成功）

グループ	グルーピングの説明
グループ 1	1 セルに 1 機器のみ設置され，安全機能として臨界及び水素爆発への対処設備が要求されるもの
グループ 2	1 セルに複数機器が設置され，安全機能として臨界，蒸発乾固及び水素爆発への対処設備が全て又はいずれか要求されるもの

第 2.1-4 表 グルーピング結果（前処理建屋）

建屋	臨界事故の発生を想定する機器または 臨界事故の発生を想定する機器と 同一セルに設置されている機器	セル	親事象	連鎖して発生する可能性のある子事象									グルー ピング
			第34条	第34条			第35条	第36条	第37条	第37条	第38条	第39条	
			臨界事故	臨界事故			蒸発乾固	水素爆発	溶媒火災	TBP	燃料損傷	漏えい	
	形状	濃度	質量	安全冷却 水系	水素掃気 用安全圧 縮空気系	熱的制限 値	熱的制限 値	—	—				
前処理建屋	溶解槽A	溶解槽Aセル	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	G2
	エンドピース酸洗浄槽A	//	○	—	○	○	—	—	—	—	—	—	G2
	エンドピース水洗浄槽A	//	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	G2
	ハル洗浄槽A	//	○	—	—	—	—	○	—	—	—	—	G2
	第1よう素追出し槽A	//	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	G2
	第2よう素追出し槽A	//	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	G2
	中間ポットA	//	—	—	○	—	○	○	—	—	—	—	G2
	溶解槽B	溶解槽Bセル	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	G2
	エンドピース酸洗浄槽B	//	○	—	○	○	—	—	—	—	—	—	G2
	エンドピース水洗浄槽B	//	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	G2
	ハル洗浄槽B	//	○	—	—	—	—	○	—	—	—	—	G2
	第1よう素追出し槽B	//	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	G2
	第2よう素追出し槽B	//	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	G2
	中間ポットB	//	—	—	○	—	○	○	—	—	—	—	G2

第 2.1-5 表 グルーピング結果（精製建屋）

建屋	臨界事故の発生を想定する機器または 臨界事故の発生を想定する機器と 同一セルに設置されている機器	セル	親事象	連鎖して発生する可能性のある子事象									グルー ピング
			第34条	第34条			第35条	第36条	第37条	第37条	第38条	第39条	
			臨界事故	形状	濃度	質量	蒸発乾固	水素爆発	溶媒火災	TBP	燃料損傷	漏えい	
				安全冷却 水系	水素掃気 用安全圧 縮空気系	熱的制限 値	熱的制限 値	—	—				
精製建屋	AC第1一時貯留処理槽	精製建屋一時貯留処理槽第1セル	—	○	—	—	○	○	—	—	—	—	G2
	AC第2一時貯留処理槽	〃	—	○	—	—	○	○	—	—	—	—	G2
	AC第3一時貯留処理槽	〃	—	○	—	—	○	○	—	—	—	—	G2
	AC第4一時貯留処理槽	〃	—	○	—	—	—	○	—	—	—	—	G2
	AC第5一時貯留処理槽	〃	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	G2
	逆抽出液受槽	〃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	G2
	AC第7一時貯留処理槽	精製建屋一時貯留処理槽第2セル	○	—	○	—	—	○	—	—	—	—	G1

※AC： 精製建屋

a. グループ 1

グループ 1 に属する機器は、1 セルに 1 機器が設置されており、機器が有する安全機能等は、臨界防止に係る濃度管理及び水素掃気機能である。

グループ 1 に属する機器において想定される状態は第 2.1-6 表に示すとおりである。

第 2.1-6 表 グループ 1 の機器において想定される状態

臨界事故の発生を 仮定する機器	想定される主要な状態		
	全核分裂数 [fissions]	到達温度 [°C]	圧力 [kPa]
精製建屋 第 7 一時 貯留処理槽	1.6E+18	44	~3

(a) 温度の観点

第 2.1-6 表に示すとおり、グループ 1 に属する機器は沸騰には至らない。そのため、乾燥・固化に至ることはなく、発生防止対策を構成する機器が晒される温度は沸点未満である。

また、臨界事故の起因との関係において、臨界事故の発生を仮定する機器には平常運転時よりも多量の核燃料物質が集積しており、核燃料物質を含む溶液の崩壊熱密度は、平常運転時よりも上昇している可能性がある。

さらに、核分裂の連鎖反応により生成する核分裂生成物により、溶液中に新たに崩壊熱をもたらす物質が生成する。この際の崩壊熱は、未臨界に移行した直後においては臨界事故

により発生する全エネルギーのうち約4%（約4 kW）であるが、未臨界に移行後、放射性壊変により急速に減衰し、約1時間後には約0.1%（約0.05 kW）まで低下する（詳細は別紙－1参照）。

上記のとおり、平常運転時よりも崩壊熱量が大きい状態を考慮しても、未臨界移行後は、機器内の溶液はセルへの放熱により冷却され、機器内の溶液の沸騰は継続しない（詳細は別紙－2参照）。

連鎖して発生の可能性のある子事象の設計基準としての発生防止対策は第2.1－7表に示すとおりである。

第2.1－7表 設計基準としての発生防止対策（グループ1）

	設計基準としての発生防止対策
第34条 臨界事故	濃度管理（ソフト対策）
第36条 水素爆発	水素掃気用安全圧縮空気系

i. 第34条 臨界事故

設計基準の発生防止対策として濃度管理（ソフト対策）を実施しているが、本機器は臨界事故の発生を想定しており、濃度上昇はその起因事象である。

## ii. 第 36 条 水素爆発

設計基準の発生防止対策として水素掃気用安全圧縮空気系を使用するが、これらの系統を構成する機器は、ステンレス等の鋼製であり、沸点程度の温度において損傷することはない。温度の影響がセル外へ及ぶことはないことから、セル外の水素掃気用安全圧縮空気系の機器及び親事象の発生箇所と異なるセルの水素掃気用安全圧縮空気系の機器が損傷することはない。

### (b) 圧力の観点

本グループの機器においては沸騰に至ることはないことから、系統内の圧力は平常運転時程度であり、水素爆発の設計基準の発生防止対策を構成する機器に影響を及ぼさない。

### (c) 湿度の観点

本グループの機器においては沸騰に至ることはないことから、系統内の湿度は平常運転時程度であり、水素爆発の設計基準の発生防止対策を構成する機器に影響を及ぼさない。

### (d) 放射線の観点

機器は臨界事故により発生する放射線及び放射性希ガス等からの放射線に晒されることを想定する。

## i. 第 34 条 臨界事故

設計基準の発生防止対策として濃度管理（ソフト対策）を実施しているが、本機器は臨界事故の発生を想定してお



り，濃度上昇はその起因事象である。

ii . 第 36 条 水素爆発

設計基準の発生防止対策として水素掃気用安全圧縮空気系を使用するが，これらの系統を構成する機器は，ステンレス等の鋼製であり，放射線に晒されても損傷することはない。放射線の影響はセル外にも及ぶ可能性はあるが，セル外の水素掃気用安全圧縮空気系の機器及び親事象の発生箇所と異なるセルの水素掃気用安全圧縮空気系の機器も，ステンレス等の鋼製であり，放射線に晒されても損傷することはない。

(e) 物質（水素，蒸気，煤煙，放射性物質，その他）及びエネルギーの発生

臨界事故時においても機器内の水素濃度はドライ換算 8 v o 1 % を超えず，水素爆発が発生することはない。また，火災又は T B P 等の錯体の急激な分解反応の発生は想定されないことから，水素爆発の設計基準の発生防止対策を構成する機器に影響を及ぼさない。

(f) 落下又は転倒による荷重

臨界事故が発生した場合の溶液温度の上昇を考慮したとしても，水素爆発の設計基準の発生防止対策を構成する機器の材質の強度が有意に低下することはない，落下又は転倒することはない。

(g) 腐食環境

臨界事故による蒸発による硝酸濃度の上昇を考慮しても、水素爆発の設計基準の発生防止対策を構成する機器が腐食により損傷することはない。

b. グループ 2

グループ 2 に属する機器は、1 セルに複数機器が設置されており、機器が有する安全機能等は、臨界防止に係る形状寸法管理、濃度管理及び質量管理並びに冷却機能及び水素掃気機能であり、全部又はいずれかの安全機能を有する。

グループ 2 に属する機器において想定される状態は第 2.1-8 表に示すとおりである。

第 2.1-8 表 グループ 2 の機器において想定される状態

臨界事故の発生を 仮定する機器	想定される主要な状態		
	全核分裂数 [fissions]	到達温度 [°C]	圧力 [kPa]
溶解槽 A	1.6E+18	94	～3
溶解槽 B	1.6E+18	94	～3
エンドピース酸洗浄 槽 A	1.6E+18	88	～3
エンドピース酸洗浄 槽 B	1.6E+18	88	～3
ハル洗浄槽 A	1.6E+18	沸点到達	～3
ハル洗浄槽 B	1.6E+18	沸点到達	～3
精製建屋 第 5 一時 貯留処理槽	1.6E+18	沸点到達	～3

(a) 温度の観点

第 2.1-8 表に示すとおり、グループ 2 に属する一部の機器において沸騰するとともに溶液の一部が蒸発することが想定される。

その場合の蒸発量は、核分裂で発生する熱エネルギーが全て溶液の沸騰に使用されたとした場合でも、最大でも約 23 L

であり、溶液は乾燥・固化に至らない。また、その場合の溶液温度は沸点程度である（詳細は別紙－3参照）。

また、臨界事故の起因との関係において、臨界事故の発生を仮定する機器には平常運転時よりも多量の核燃料物質が集積しており、核燃料物質を含む溶液の崩壊熱密度は、平常運転時よりも上昇している可能性がある。

さらに、核分裂の連鎖反応により生成する核分裂生成物により、溶液中に新たに崩壊熱をもたらす物質が生成する。この際の崩壊熱は、未臨界に移行した直後においては臨界事故により発生する全エネルギーのうち約4%（約4 kW）であるが、未臨界に移行後、放射性壊変により急速に減衰し、約1時間後には約0.1%（約0.05 kW）まで低下する（詳細は別紙－1参照）。

上記のとおり、平常運転時よりも崩壊熱量が大きい状態を考慮しても、未臨界移行後は、機器内の溶液はセルへの放熱により冷却され、機器の溶液の沸騰は継続しない（詳細は別紙－2参照）。

連鎖して発生する可能性のある子事象の設計基準としての発生防止対策は第2.1－9表に示すとおりである。

第 2.1-9 表 設計基準としての発生防止対策（グループ  
2）

	設計基準としての発生防止対策
第 34 条 臨界事故	形状寸法管理及び濃度管理並びに質量管理（ソフト対策）
第 35 条 蒸発乾固	安全冷却水系
第 36 条 水素爆発	水素掃気用安全圧縮空気系

i. 第 34 条 臨界事故

設計基準の発生防止対策として形状寸法管理又は濃度・質量管理（ソフト対策）を実施している。形状寸法の維持については、形状寸法管理機器はステンレス等の鋼製又はジルコニウムであり、沸点程度の温度において損傷することはなく、また、中性子吸収材であるホウ素入りコンクリート又はカドミウム及び中性子減速材であるポリエチレンも、沸点程度の温度において損傷することはない。

また、臨界事故が発生した機器と同一セルにあって、濃度管理を行う機器においては、機器内の溶液が沸騰し、濃縮するような温度上昇は考えられないことから、設計基準の発生防止対策に影響を及ぼさない。

また、温度の影響がセル外へ及ぶことはないことから、異なるセルの臨界事故の防止に係る発生防止対策が無効になることはない。

ii. 第 35 条 蒸発乾固

設計基準の発生防止対策として安全冷却水系を使用するが、これら系統を構成する機器は、ステンレス等の鋼製であり、沸点程度の温度において損傷することはない。温度の影響がセル外へ及ぶことはないことから、セル外の安全冷却水系の機器及び親事象の発生箇所と異なるセルの安全冷却水系の機器が損傷することはない。

### iii. 第 36 条 水素爆発

設計基準の発生防止対策として水素掃気用安全圧縮空気系を使用するが、これらの系統を構成する機器は、ステンレス等の鋼製であり、沸点程度の温度において損傷することはない。温度の影響がセル外へ及ぶことはないことから、セル外の水素掃気用安全圧縮空気系の機器及び親事象の発生箇所と異なるセルの水素掃気用安全圧縮空気系の機器が損傷することはない。

#### (b) 圧力の観点

沸騰に至る一部の機器において機器内圧力が上昇する可能性があるものの、その上昇幅は最大でも水封安全器の水頭圧相当の  $3 \text{ kPa [gage]}$  程度であり、これは平常運転時の圧力変動幅の範囲と同程度である。

そのため、圧力の上昇を想定しても設計基準としての発生防止対策に影響を及ぼすことはない。

#### (c) 湿度の観点

沸騰に至る一部の機器において機器内の湿度が上昇するものの、湿度の上昇によって第 2.1-9 表に示す機器が損傷することはない。

また、湿度の影響が貯槽外へ及ぶことはないことから、セル外の機器及び親事象の発生箇所と異なるセルの機器が損傷することはない。

(d) 放射線の観点

機器は臨界事故により発生する放射線及び放射性希ガス等からの放射線に晒されることを想定する。

i. 第 34 条 臨界事故

設計基準の発生防止対策として形状寸法管理又は濃度・質量管理（ソフト対策）を実施している。形状寸法の維持については、形状寸法管理機器はステンレス等の鋼製又はジルコニウムであり、放射線に晒された場合でも損傷することはない。また、中性子吸収材であるホウ素入りコンクリート又はカドミウム及び中性子減速材であるポリエチレンも、損傷することはない。

放射線の影響はセル外にも及ぶ可能性はあるが、親事象の発生箇所と異なるセルの形状寸法管理の機器も、ステンレス等の鋼製又はジルコニウムであり、放射線に晒されても損傷することはない。

ii. 第 35 条 蒸発乾固

設計基準の発生防止対策として安全冷却水系を使用す

るが、これら系統を構成する機器は、ステンレス等の鋼製であり、放射線に晒された場合でも損傷することはない。放射線の影響はセル外にも及ぶ可能性はあるが、セル外の安全冷却水系の機器及び親事象の発生箇所と異なるセルの安全冷却水系の機器もステンレス等の鋼製であり、放射線に晒されても損傷することはない。

### iii. 第 36 条 水素爆発

設計基準の発生防止対策として水素掃気用安全圧縮空気系を使用するが、これらの系統を構成する機器は、ステンレス等の鋼製であり、放射線に晒された場合でも損傷することはない。放射線の影響はセル外にも及ぶ可能性はあるが、セル外の水素掃気用安全圧縮空気系の機器及び親事象の発生箇所と異なるセルの水素掃気用安全圧縮空気系の機器もステンレス等の鋼製であり、放射線に晒されても損傷することはない。

### (e) 物質（水素，蒸気，煤煙，放射性物質，その他）及びエネルギーの発生

臨界事故時においても機器内の水素濃度はドライ換算 8 v o l % を超えず、水素爆発が発生することはない。また、火災又は T B P 等の錯体の急激な分解反応の発生は想定されない。

また、臨界事故が発生した機器と同一のセルに設置される臨界事故の発生を想定しない機器に対し、核分裂に伴う



放射線が入射することにより機器内で放射線分解水素が発生することが考えられるが、安全側に推定した場合でも放射線分解水素の発生量は数L程度であり、機器内の水素濃度は、可燃限界濃度未満に維持される（詳細は別紙－4参照）。

(f) 落下又は転倒による荷重

臨界事故が発生した場合の溶液温度の上昇を考慮したとしても、機器の材質の強度が有意に低下することはない。落下又は転倒することはない。

(g) 腐食環境

臨界事故による蒸発による硝酸濃度の上昇を考慮しても、機器が腐食により損傷することはない。

## 2.1.2.1.2 親事象の事故影響による重大事故等の重大事故等対策の機能喪失の観点

本節では、親事象の事故影響によって重大事故等対策が機能喪失に至るか否かを「温度」、「圧力」、「湿度」、「放射線」、「物質及びエネルギーの生成」、「落下又は転倒による加重」及び「腐食環境」の観点で分析する。

分析の観点は以下のとおりとする。

- ✓ 親事象自身の重大事故等対策の発生防止対策及び拡大防止対策を構成する機器が損傷するか否か
- ✓ 親事象とは異なる重大事故等の重大事故等対策の発生防止対策及び拡大防止対策を構成する機器が損傷するか否か

また、親事象の事故影響によって重大事故等対策の発生防止対策及び拡大防止対策が容量不足に至るか否かを分析する。

- (1) 重大事故等対策を構成する機器が損傷するか否かの観点  
共通要因により臨界事故と同時に発生する重大事故はないが、臨界事故により生じる変化により重大事故等対策を構成する機器が損傷するか否かを整理する。

整理に当たっては、同一セル内に設置される臨界事故の発生を想定しない機器の臨界事故以外の重大事故対処への影響を確認する。

a. 重大事故等対策の概要

(a) 第34条 臨界事故

i. 拡大防止対策

- ✓ 臨界が発生している機器等に可溶性中性子吸収材を供給する。
- ✓ 可溶性中性子吸収材の供給には、重大事故時可溶性中性子吸収材供給系（溶解槽における臨界事故の場合は、代替可溶性中性子吸収材緊急供給系）を用いる。
- ✓ セル内に設置されている可溶性中性子吸収材の供給に使用する機器は、常設重大事故等対処設備の可溶性中性子吸収材を供給する配管である。

(b) 第35条 蒸発乾固

i. 発生防止対策

- ✓ 冷却機能が喪失している機器の内部ループ配管，冷却コイル／冷却ジャケットに冷却水を通水する。
- ✓ 冷却水の通水には、常設重大事故等対処設備の内部ループ配管及び冷却コイル／冷却ジャケット，可搬型重大事故等対処設備の可搬型ホース等を使用する。
- ✓ セル内に設置されている冷却水の通水に使用する機器は、常設重大事故等対処設備の冷却コイル／冷却ジャケットである。

ii. 拡大防止対策

- ✓ 冷却機能が喪失している機器に注水する。

- ✓ 注水には，常設重大事故等対処設備の機器注水配管，可搬型重大事故等対処設備の可搬型ホース等を使用する。
- ✓ セル内に設置されている注水に使用する機器は，常設重大事故等対処設備の機器注水配管である。

(c) 第 36 条 水素爆発

i . 発生防止対策

- ✓ 水素掃気機能が喪失している機器が接続している水素掃気用安全圧縮空気系，発生防止用圧縮空気供給系及びかくはん用安全圧縮空気系に圧縮空気を供給する。
- ✓ 圧縮空気の供給には，常設重大事故等対処設備の水素掃気用安全圧縮空気系，発生防止用圧縮空気供給系及びかくはん用安全圧縮空気系，可搬型重大事故等対処設備の可搬型空気圧縮機，可搬型ホース等を使用する。
- ✓ セル内に設置されている圧縮空気の供給に使用する機器は，常設重大事故等対処設備の水素掃気用安全圧縮空気系，発生防止用圧縮空気供給系及びかくはん用安全圧縮空気系である。

ii . 拡大防止対策

- ✓ 水素掃気機能が喪失している機器が接続している拡大防止用圧縮空気供給系に圧縮空気を供給する。
- ✓ 圧縮空気の供給には，常設重大事故等対処設備の圧縮空気供給系及び拡大防止用圧縮空気供給系，可搬型重

大事故等対処設備の可搬型空気圧縮機，可搬型ホース等を使用する。

- ✓ セル内に設置されている圧縮空気の供給に使用する機器は，常設重大事故等対処設備の拡大防止用圧縮空気供給系である。

b. 親事象の発生によって各重大事故等対策が受ける影響

(a) 各重大事故等対策に使用する設備のまとめ

各重大事故等対策に使用する設備を第 2.1-10 表に示す。

第 2.1-10 表 各重大事故等対策に使用する設備

	発生防止対策	拡大防止対策	材質
第 34 条 臨界事故	—	重大事故時 可溶性中性 子吸収材供 給系（溶解槽 における臨 界事故の場 合は、代替可 溶性中性子 吸収材緊急 供給系）	鋼製（ステン レス鋼等）又 はジルコニ ウム
第 35 条 蒸発乾固	冷却コイル ／冷却ジャ ケット	機器注水配 管	鋼製（ステン レス鋼等）
第 36 条 水素爆発	水素掃気用 安全圧縮空 気系 かくはん用 安全圧縮空 気系 発生防止用 圧縮空気供 給系	拡大防止用 圧縮空気供 給系	鋼製（ステン レス鋼等）

(b) 親事象の発生による各重大事故等対策への事故影響

臨界事故の発生時に想定される状態は 2.1.2.1.1 に示したとおりである。

i. 温度の観点

2.1.2.1.1 に示すとおり、臨界事故の発生を仮定する一部の機器において沸騰に至るものの、蒸発量は少なく、溶液が乾燥・固化に至ることはない。そのため、発生防止対策を構成する機器が晒される温度は沸点程度である。

「第 34 条 臨界事故」の拡大防止対策、「第 35 条 蒸発乾固」の発生防止対策及び拡大防止対策及び「第 36 条 水素爆発」の発生防止対策及び拡大防止対策において使用するセル内機器は、ステンレス等の鋼製又はジルコニウムであり、沸点程度の温度において損傷することはない。

温度の影響がセル外へ及ぶことはないことから、セル外の重大事故等への対処に使用する機器及び親事象の発生箇所と異なるセルにおける重大事故等への対処に使用する機器が損傷することはない。

ii. 圧力の観点

2.1.2.1.1 に示すとおり、沸騰に至る機器において機器内圧力が上昇する可能性があるものの、その上昇幅は最大でも水封安全器の水頭圧相当の 3 k P a [gage]程度であり、これは平常運転時の圧力変動幅の範囲と同程度である。

「第 34 条 臨界事故」の拡大防止対策、「第 35 条 蒸発乾固」の発生防止対策及び拡大防止対策及び「第 36 条 水素爆発」の発生防止対策及び拡大防止対策において使用

するセル内機器は、ステンレス等の鋼製又はジルコニウムであり、3 k P a [gage]程度の圧力において損傷することではなく、機器自体の健全性が維持されることから、圧力の影響が貯槽外へ及ぶことはないため、同一セル内の重大事故等への対処に使用する機器、セル外の重大事故等への対処に使用する機器及び親事象の発生箇所と異なるセルの重大事故等への対処に使用する機器が損傷することはない。

### iii. 湿度の観点

2.1.2.1.1 に示すとおり、沸騰に至る機器において機器内の湿度が上昇する。

湿度の変動によって第 2.1-10 表に示す重大事故等への対処に使用する機器が損傷することはない。

また、湿度の影響が貯槽外へ及ぶことはないことから、同一セル内の重大事故等への対処に使用する機器、セル外の重大事故等への対処に使用する機器及び親事象の発生箇所と異なるセルの重大事故等への対処に使用する機器が損傷することはない。

### iv. 放射線の観点

機器は臨界事故により発生する放射線及び放射性希ガス等からの放射線に晒されることを想定する。

「第 34 条 臨界事故」の拡大防止対策、「第 35 条 蒸発乾固」の発生防止対策及び拡大防止対策及び「第 36 条



水素爆発」の発生防止対策及び拡大防止対策において使用するセル内機器は、ステンレス等の鋼製又はジルコニウムであり、放射線に晒された場合でも機器は損傷しない。

v. 物質（水素，蒸気，煤煙，放射性物質，その他）及びエネルギーの発生

臨界事故時においても機器内の水素濃度はドライ換算 8 v o 1 %を超えず、水素爆発が発生することはない。また、火災又は T B P 等の錯体の急激な分解反応の発生は想定されない。

vi. 落下又は転倒による荷重

臨界事故が発生した場合の溶液温度の上昇を考慮したとしても、機器の材質の強度が有意に低下することはない。落下又は転倒することはない。

vii. 腐食環境

臨界事故による蒸発による硝酸濃度の上昇を考慮しても、機器が腐食により損傷することはない。

(2) 重大事故等対策の容量不足の観点

a. 第 34 条 臨界事故

「第 34 条 臨界事故」の事故想定そのものであり、本観点の考察は不要である。

b. 第 35 条 蒸発乾固

核分裂による熱量の増加は臨界事故の進展の一環であり，従属事象として 2.1.2.2 にて整理する。

c. 第 36 条 水素爆発

核分裂による水素発生は臨界事故の進展の一環であり，従属事象として 2.1.2.2 にて整理する。

2.1.2.2 従属事象として発生する可能性のある子事象の整理  
(事象進展により顕在化するパラメータ変動の観点)

臨界事故を親事象とした場合に、従属事象として発生する可能性のある子事象を第 2.1-11 表に示す。

臨界事故を親事象とした場合に、親事象の事故影響によって従属的に発生する可能性のある子事象は、「溶液の沸騰・蒸発」及び「水素の燃焼」である。

第 2.1-11 表 臨界事故を親事象とした場合に従属事象として発生する可能性のある子事象

臨界事故の発生を仮定する機器	想定される主要な状態			従属して発生する可能性のある子事象	
	全核分裂数 [fissions]	到達温度 [°C]	圧力 [kPa]	溶液の沸騰・蒸発	水素の燃焼
溶解槽 A	1.6E+18	94	～3	—	—
溶解槽 B	1.6E+18	94	～3	—	—
エンドピース酸洗浄槽 A	1.6E+18	88	～3	—	—
エンドピース酸洗浄槽 B	1.6E+18	88	～3	—	—
ハル洗浄槽 A	1.6E+18	沸点到達	～3	○	—
ハル洗浄槽 B	1.6E+18	沸点到達	～3	○	—
精製建屋第 5 一時貯留処理槽	1.6E+18	沸点到達	～3	○	—

精製建屋 第7一時貯 留処理槽	1.6E+18	44	~ 3	—	—
-----------------------	---------	----	-----	---	---

(1) 温度の観点

温度の観点でポイントとなる温度は次の2点である。

- ✓ 約 100℃ 沸騰開始温度
- ✓ ～約 1500℃ 放射性物質の揮発 (C s , R u ) ,  
貯槽損傷

第 2.1-11 表に示すとおり、一部の機器において沸点に到達する。

ただし、臨界事故により生じる溶液の沸騰量は最大でも約 23 L であり、臨界事故の発生が想定される機器の溶液量 (最小 200 L) を考慮すると、溶液が喪失する前に臨界事故が収束する。また、可溶性中性子吸収材が供給されることで、水分の喪失が防止される。

臨界事故の起因との関係において、臨界事故の発生を仮定する機器には平常運転時よりも多量の核燃料物質が集積しており、核燃料物質を含む溶液の崩壊熱密度は、平常運転時よりも上昇している可能性がある。

さらに、核分裂の連鎖反応により生成する核分裂生成物により、溶液中に新たに崩壊熱をもたらす物質が生成する。この際の崩壊熱は、未臨界に移行した直後においては臨界事故により発生する全エネルギーのうち約 4% (約 4 kW) であるが、未臨界に移行後、放射性壊変により急速に減衰し、約 1 時間後には約 0.1% (約 0.05 kW) まで低下する (詳細は別紙 - 1 参照)。

上記のとおり、平常運転時よりも崩壊熱量が大きい状態を

考慮しても、未臨界移行後は、機器内の溶液はセルへの放熱により冷却され、機器内の溶液の沸騰は継続しない（詳細は別紙－2参照）。

このため、約 1500℃（放射性物質の揮発（C s , R u ）、貯槽損傷）の状態へ進展することはない。

## (2) 水素の発生の観点

臨界事故の有効性評価で示したとおり、臨界事故の発生を想定した場合でも、機器内の気相部中の水素濃度が水素爆発未然防止濃度であるドライ換算 8 v o 1 % を超えて上昇することはない。

評価結果を第 2.1－12 表に示す。

第2.1－12表 評価結果一覧

機器名	最大水素濃度 (vol%)
溶解槽 A	3
溶解槽 B	3
エンドピース酸洗浄槽 A	7
エンドピース酸洗浄槽 B	7
ハル洗浄槽 A	3
ハル洗浄槽 B	3
第 5 一時貯留処理槽	6
第 7 一時貯留処理槽	6

(3) 有機溶媒等による火災又は爆発

臨界事故の発生を仮定する機器には平常運転時において有意な量の有機溶媒を貯留することはない、また、臨界事故の起因との関係で有機溶媒を含む溶液を誤移送することもない。

また、臨界事故の発生を仮定する機器に接続する配管等の材質は、ステンレス鋼又はジルコニウムであり、想定される温度、圧力、腐食環境等の環境条件によって、これらのバウンダリの健全性が損なわれることはないことから、有機溶媒が誤って混入することもない。

以上より、有機溶媒火災及びT B P等の急激な分解反応が発生することはない。

(4) その他の放射性物質の漏えい

機器及び機器に接続する配管の材質は、ステンレス鋼又はジルコニウムであり、想定される温度、圧力、腐食環境等の環境条件によってこれらのバウンダリが喪失することはない、放射性物質の漏えいが発生することはない。

### 2.1.3 臨界事故の拡大防止対策が成功した場合に連鎖又は従属事象として発生する子事象のまとめ

2.1.2.1 に臨界事故に連鎖して発生する子事象の観点での整理, 2.1.2.2 に臨界事故の従属事象として発生する可能性のある子事象の観点での整理を示した。

その結果, 臨界事故の従属事象として新たに生じる事象は特定されなかった。



臨界事故による核分裂生成物の生成による  
崩壊熱の上昇について

核分裂の連鎖反応により生成する核分裂生成物により、溶液中に新たに崩壊熱をもたらす物質が生成する。

核分裂生成物の生成量及び核分裂生成物による崩壊熱については、以下の計算条件において、ORIGEN2コードにより算出する。

1. 計算条件

ORIGEN2コードへの計算の入力のうち、核分裂出力の設定においては、以下の考え方にに基づき86kWとする。具体的には次表のとおりとする。

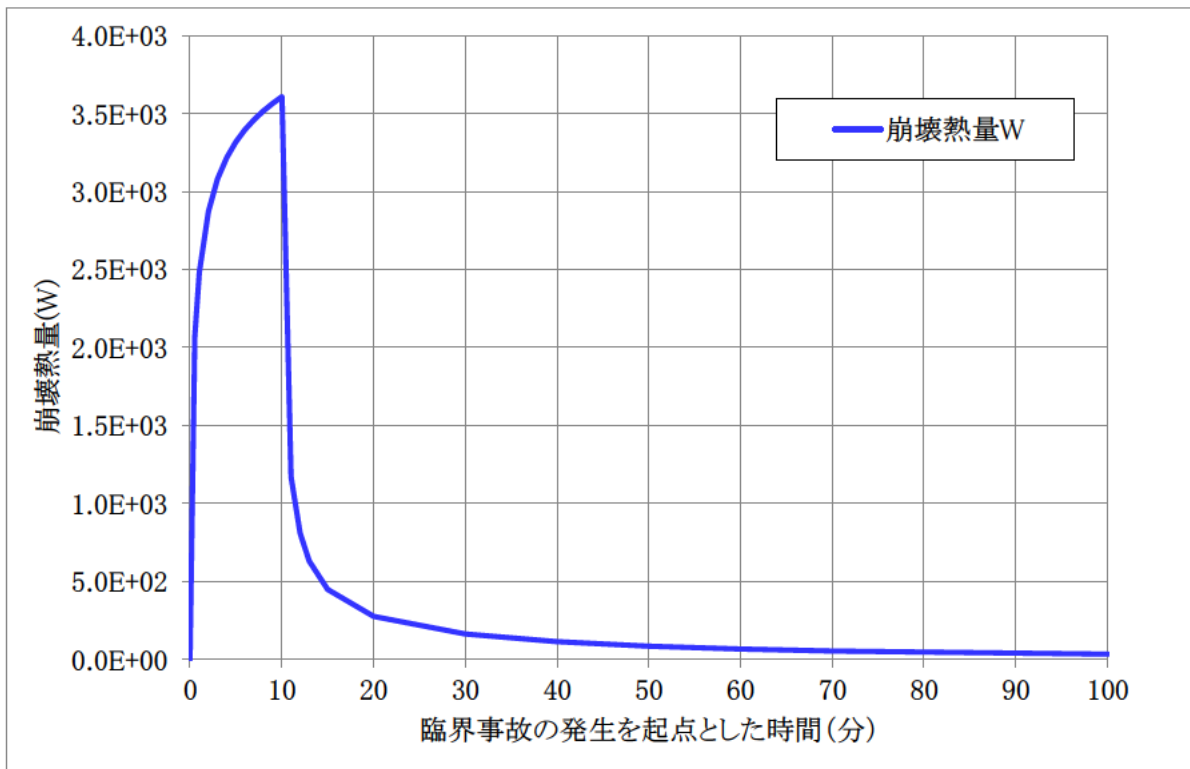
その他の条件については、有効性評価の大気中への放射性物質の放出量の算定において用いている条件と同一とする。

表：核分裂出力の設定根拠

項目	設定	根拠
バースト期の核分裂数	1E+18 f i s s i o n s	臨界事故の有効性評価において設定した条件
プラト一期の核分裂率	1E+15 f i s s i o n s / s	臨界事故の有効性評価において設定した条件
臨界事故の継続時間	10 分	臨界事故の有効性評価において設定した可溶性中性子吸収材の供給完了時間
1 f i s s i o n 当たりのエネルギー	200M e V / f i s s i o n	臨界事故の有効性評価において設定した条件
核分裂出力	86 k W	平均的な核分裂出力として、以下の式により算出する。  (バースト期核分裂数+プラト一期核分裂率×臨界事故の継続時間) / 臨界事故の継続時間×1 f i s s i o n s 当たりのエネルギー

## 2. 計算結果

1. の計算条件において計算した結果を図示する。



図：臨界事故により生成する核分裂生成物からの崩壊熱量及び核分裂生成物の放射能の推移

図より、未臨界に移行した直後においては臨界事故により発生する全エネルギー（約 86 kW）のうち約 4%（約 4 kW）であるが、未臨界に移行後、放射性壊変により急速に減衰し、約 1 時間後には約 0.1%（約 0.05 kW）まで低下する。

## 機器からの放熱による崩壊熱の除去について

臨界事故が発生した機器には、平常運転時とは異なる性状の溶液が内包されており、拡大防止対策による未臨界への移行後も、当該溶液の崩壊熱による機器内の温度上昇が考えられる。

また、臨界事故時の核分裂の連鎖反応により新たに生成する核分裂生成物の崩壊熱によっても機器内の温度上昇が考えられる。

本評価では、上記の崩壊熱を考慮した上で機器の液温を算出し、沸騰が継続する可能性について検討する。

### 1. 評価条件

#### 1.1 未臨界移行後の機器内の溶液の発熱量の設定

##### ① 臨界事故時に機器に存在する溶液の崩壊熱

機器に存在する溶液の崩壊熱は臨界事故の発生の起因、及び臨界事故時に想定される機器内の溶液の性状を踏まえて設定する。

ただし、臨界濃度を超えるプルトニウムを含む溶液が移送されたことを起因として、臨界事故が発生する精製建屋 第5一時貯留処理槽及び精製建屋第7一時貯留処理槽（以下、「第5一時貯留処理槽等」という。）の臨界事故時に機器に存在する溶液の崩壊熱は、臨界事故発生前から機器に存在する溶液の崩壊熱と臨界事故時に誤移送元から誤移送された溶液の崩壊熱の和とする。

##### ② 臨界事故により発生する核分裂生成物による崩壊熱

臨界事故時の核分裂の連鎖反応により新たに生成する核分裂生成物及びその崩壊生成物により発生する崩壊熱は、未臨界への移行から約1時間

後には約0.1% (0.05 kW) まで低下することを踏まえ、本評価では溶液中に100Wの崩壊熱が加算されるものとする。

本設定値の設定根拠の詳細は別紙－1を参照。

溶解槽、エンドピース酸洗浄槽、及びハル洗浄槽（以下、「溶解槽等」という。）の崩壊熱及びその設定根拠を第1表に示す。また、第5一時貯留処理槽等の崩壊熱の設定値を第2表に示す。

第1表 溶解槽等における臨界事故時の崩壊熱の設定値

臨界事故の発生を <u>仮定</u> する機器	①臨界事故時に <u>機器</u> に存在する溶液			②核分裂生成物	①+②合計
	崩壊熱密度	溶液量	崩壊熱	崩壊熱	崩壊熱
	[W/m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[W]	[W]	[W]
溶解槽	600	3	1800	100	1900
エンドピース酸洗浄槽	600	2.1	1260	100	1360
ハル洗浄槽	600	0.2	120	100	220

第2表 第5一時貯留処理槽等における臨界事故時の崩壊熱の設定値

臨界事故の発生を仮定する機器	①臨界事故時に機器に存在する溶液						②核分裂生成物	①+②合計
	①-1 臨界事故発生前から機器に存在する溶液			①-2 臨界事故時に誤移送元から誤移送された溶液				
	崩壊熱密度	溶液量	崩壊熱	崩壊熱密度	溶液量	崩壊熱	崩壊熱	崩壊熱
	[W/m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[W]	[W/m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[W]	[W]	[W]
精製建屋 第5一時貯留処理槽	0	0	0	930	0.2	186	100	286
精製建屋 第7一時貯留処理槽	■	■	■	930	3	2790	100	■

■

## 1.2 機器からの放熱及び機器液温の算出方法

本評価では機器からセル雰囲気への放熱を考慮した。(評価方法の詳細は補足説明資料7-5を参照。)

セル雰囲気の温度を40℃とし、機器からセル雰囲気への放熱量が、機器内の溶液の発熱量と等しくなるような液温を算出した。

各機器の貯槽高さ及び機器表面積を、第3表に示す。

また、40℃におけるセル内空気の密度、比熱、粘度、熱伝導率及び体膨張係数を第4表に示す。

第 3 表 貯槽高さ及び機器表面積

臨界事故の発生を仮定する 機器	貯槽高さ [ m ]	表面積 [ m <sup>2</sup> ]
溶解槽	約 ■	■
エンドピース酸洗浄槽	約 ■	■
ハル洗浄槽	約 ■	■
精製建屋 第 5 一時貯留処理槽	約 ■	■
精製建屋 第 7 一時貯留処理槽	約 ■	■

第 4 表 空気の密度，比熱，粘度，熱伝導率及び体膨張係数

空気の 温度 [ K ]	空気の 密度 [ k g / m <sup>3</sup> ]	空気の 比熱 [ J / k g K ]	空気の 粘度 [ k g / m s ]	空気の 熱伝導率 [ W / m K ]	空気の 体膨張係 数 [ 1 / K ]
313	1.112	1007	1.92E-05	0.0272	3.1 × 10 <sup>-3</sup>





## 2. 評価結果

機器内の溶液の発熱量及び貯槽からセル雰囲気への放熱を考慮した場合の液温の評価結果を第5表に示す。機器内の液温は、最高となる精製建屋の第7一時貯留処理槽で約85℃である。

上記のとおり、平常運転時よりも崩壊熱量が大きい状態を考慮しても、未臨界移行後は、機器内の溶液はセルへの放熱により冷却され、機器内の溶液が継続して沸騰状態に至ることはない。

第5表 未臨界移行後の機器内の液温

機器名	熱平衡時の液温 [℃] (セル雰囲気の温度を40℃とした場合)
溶解槽	約 65
エンドピース酸洗浄槽	約 80
ハル洗浄槽	約 55
精製建屋 第5一時貯留処理槽	約 55
精製建屋 第7一時貯留処理槽	約 85

## 臨界事故の発生を仮定する機器の溶液の沸点について

本評価では、臨界事故の発生を仮定する機器の溶液の沸点について、沸騰による溶液の濃縮に伴う沸点上昇を考察する。

### 1. 評価方法

#### 1.1 溶解槽，エンドピース酸洗浄槽及びハル洗浄槽における評価方法

臨界事故時の溶解槽，エンドピース酸洗浄槽及びハル洗浄槽（以下、「溶解槽等」という。）内の核燃料物質濃度は、より厳しい評価結果を与えるよう、溶解液の核燃料物質濃度と同じとする。また、硝酸濃度については、臨界事故の発生条件を踏まえ設定する。

なお、溶解液は溶質の殆どが硝酸ウラニルであることから、硝酸ウラニル溶液と見なす。

臨界事故発生時及び未臨界への移行時点の溶解槽等の液量，硝酸濃度，ウラン濃度を第1表に示す。

第1表 溶解槽等の液量，硝酸濃度及びウラン濃度

臨界事故発生時					
	液量	硝酸濃度		ウラン濃度	左記ウラン濃度に対応する硝酸ウラニル濃度
	[m <sup>3</sup> ]	[N]	[wt%]	[gU/L]	[wt%]
溶解槽	3	2.77	約 13	250	約 29
エンドピース酸洗浄槽	2.1	3	約 14	250	約 29
ハル洗浄槽	0.2	0	0	250	約 31

未臨界への移行時点					
	液量	硝酸濃度		ウラン濃度	左記ウラン濃度に対応する硝酸ウラニル濃度
	[m <sup>3</sup> ]	[N]	[wt%]	[gU/L]	[wt%]
溶解槽	3	2.79	約 13	■	約 ■
エンドピース酸洗浄槽	2.1	3.03	約 14	■	約 ■
ハル洗浄槽	■	0	0	■	約 ■

■

硝酸ウラニル溶液の沸点は、第1図（再処理プロセス・化学ハンドブック検討委員会，再処理プロセス・化学ハンドブック第3版，JAEA-Review 2015-002，2015）から読み取る。

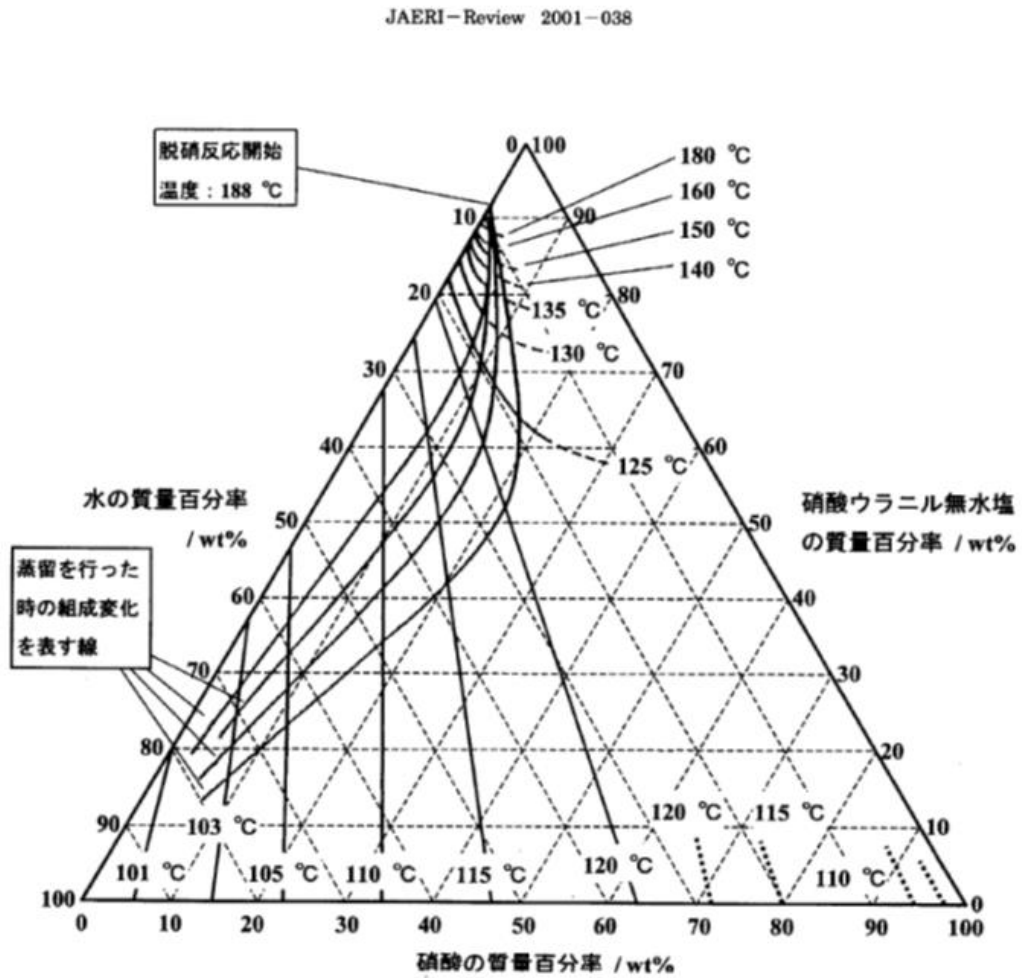


図1. 5-2 硝酸ウラニル-硝酸-水3成分系の沸点。<sup>4)</sup>

第1図 硝酸ウラニル溶液の沸点

1.2 精製建屋 第5一時貯留処理槽及び精製建屋 第7一時貯留処理槽における評価方法

精製建屋 第5一時貯留処理槽及び精製建屋 第7一時貯留処理槽（以下、「第5一時貯留処理槽等」という。）には硝酸プルトニウム溶液が内包されている。

臨界事故発生時及び未臨界への移行時点の第5一時貯留処理槽等の液量、プルトニウム濃度及び硝酸濃度を第2表に示す。

第2表 第5一時貯留処理槽等の液量，硝酸濃度及びプルトニウム濃度

	臨界事故発生時		
	液量	硝酸濃度	プルトニウム濃度
	[m <sup>3</sup> ]	[N]	[gPu/L]
精製建屋 第5一時貯留処理槽	0.2	0.91	24
精製建屋 第7一時貯留処理槽	3	0.5	24

	未臨界への移行時点		
	液量	硝酸濃度	プルトニウム濃度
	[m <sup>3</sup> ]	[N]	[gPu/L]
精製建屋 第5一時貯留処理槽	■	1.1	■
精製建屋 第7一時貯留処理槽	3	0.5	24

■

硝酸プルトニウム溶液の沸点は、第2図 (S.M. Stoller, R. B. Richard. "Reactor Handbook, Volume II, Fuel Reprocessing", Interscience Publishers Inc. (1961)) から読み取る。

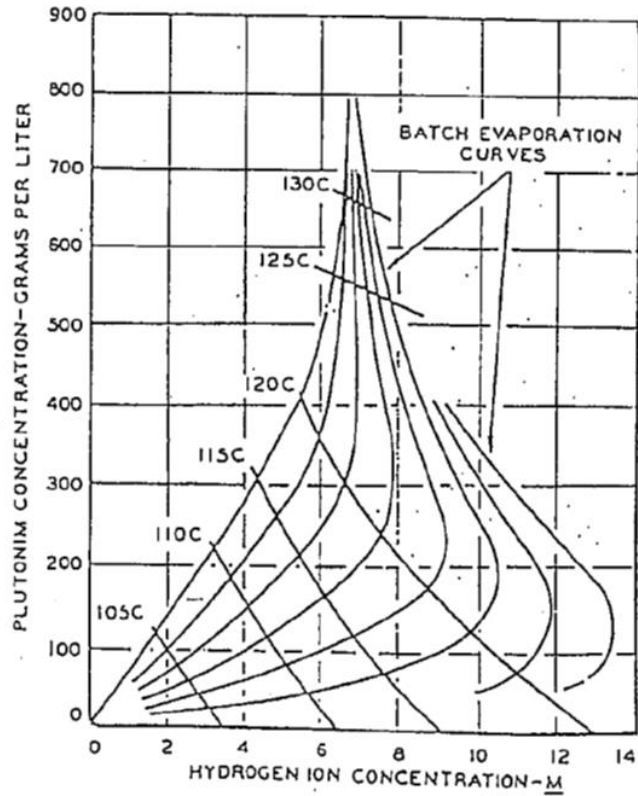


Fig. 11.2. Boiling temperatures for plutonium nitrate-nitric acid mixtures. Lines for composition change upon single batch evaporation.

第2図 硝酸プルトニウム溶液の沸点

## 2. 評価結果

沸騰により貯槽内の溶液が減少し、溶解槽等では、ウラン濃度は最大 250 g U/L ~ ■■■g U/L, 硝酸濃度は 0 N ~ 3.03 N となり、この領域での沸点は、101°C ~ 110°C の間と推定される。以上のことから溶解槽等の沸点を約 110°C とする。

第 5 一時貯留処理槽等では、プルトニウム濃度は 24 g P u / L ~ ■■■g P u / L, 硝酸濃度は 0.5 N ~ 1.1 N となり、この領域での沸点は、100°C ~ 105°C の間と推定される。以上のことから第 5 一時貯留処理槽等の沸点を約 105°C とする。

■■■■■ については商業機密の観点から公開できません。

同一セルに存在する機器における  
臨界事故時の放射線による水素濃度の上昇影響

## 1. 目的

同一セルに複数の機器が設置されている場合、臨界事故が発生した機器から多量に放射線が放出され、同一セルに設置されている他の機器に放射線が入射することで放射線分解ガスが生成することが考えられるため、生成量について検討する。

## 2. 評価条件及び評価方法

他の機器での水素の発生量は(1式)より計算する。

$$v_{H_2}[m^3] = \frac{f[fissions] \times 200 \left[ \frac{MeV}{fissions} \right] \times 10^6 \times G \text{ 値} \left[ \frac{molecules}{100eV} \right] \times 22.4 \left[ \frac{L}{mol} \right]}{100 \times 6.02 \times 10^{23} \left[ \frac{molecules}{mol} \right] \times 1000} \times \varepsilon \times \Omega$$

…(1式)

ここで、

$v_{H_2}$  : 他の機器での水素の発生量

$\Omega$  : 臨界事故発生機器から他機器へ放射線が入射する割合

$\varepsilon$  : 核分裂で発生する全エネルギーに対する着目する線種のエネルギーの割合

$f$  : 全核分裂数

である。



評価に使用する条件及びその根拠を第1表に示す。また、核分裂エネルギーの内訳を第1図に示す。

第1表 評価に使用する設定値及びその根拠

項目	記号	設定値	設定根拠
臨界事故の規模	$f$	1.6E+18 fissions	臨界事故の有効性評価において設定した条件 (バースト期: 1E+18 fissions, プラト一期: 1E+15 fissions/s, 臨界継続時間: 10分) を考慮して設定
発生エネルギー	—	200 MeV / fissions	臨界事故の有効性評価において設定した条件
全発生エネルギー中のガンマ線の比 (ガンマ線)	$\epsilon(\gamma)$	(7+7+12)/207 *100 = 13%	臨界事故での核分裂の即発 $\gamma$ 線, 臨界事故の核分裂により発生した核分裂生成物の壊変による $\gamma$ 線及び中性子捕獲による $\gamma$ 線のエネルギーを考慮する。
全発生エネルギー中の中性子線の比	$\epsilon(n)$	5/207 *100 = 3%	中性子線の運動エネルギーを考慮する。ただし, 貯槽外側に中性子減速材及び中性子吸収材が設置されている場合には, 貯槽外部から溶液に中性子線が入射しないことを考慮する。

項目	記号	設定値	設定根拠
水素発生 G 値 (水相)	—	0.45 ( $\beta \cdot \gamma$ ) 1.4 (中性子線)	硝酸濃度 0 N における溶液中の水素発生 G 値を使用する。
水素発生 G 値 (有機相)	—	3.0	有機相に対する水素発生 G 値を使用する。
臨界事故発生 機器から他機器 へ放射線が 入射する割合	$\Omega$	1/6	臨界事故発生機器からは $4\pi$ 方向に放射線が照射される。一方、臨界事故が発生した機器と他の機器は、より厳しい評価結果を与えるよう、臨界発生機器の真横に存在すると仮定した場合でも、立方体の 1 面程度からの入射にとどまる。このため、立方体 6 面のうち 1 面から放出される放射線が他の機器に入射するものとする。

U<sup>235</sup>の核分裂で放出されるエネルギーと、回収可能なエネルギー

形態	放出されるエネルギー (MeV)	回収可能なエネルギー (MeV)
核分裂破片	168	168
核分裂生成物の崩壊		
β線	8	8
γ線	7	7
ニュートリノ	12	—
即発γ線	7	7
核分裂中性子 (運動エネルギー)	5	5
捕獲γ線	—	3-12
合計	207	198-207

第1図 核分裂エネルギーの内訳<sup>1)</sup>

### 3. 計算結果

上記式より、γ線照射において発生する放射線分解水素は水相の場合約1.2L、有機相の場合約7.8Lとなる。中性子線照射において発生する水素ガスは、水相において約1.8Lである。

これより、同一セルに設置されている他の機器内での水素発生量は水相の場合約3L、有機相の場合8Lとなる。

すなわち、評価において十分安全側となるよう条件を設定した場合でも、他の機器で発生する水素量は数L程度であり、機器の空間容積を考慮すると、水素爆発未然防止濃度を超えない。また、機器に供給される水素掃気用空気等により、機器内の水素濃度は速やかに可燃限界濃度を下回る。

以上の理由により、同一セルに設置される他の機器において水素爆発が発生することはない。

#### 4. 参考文献

- 1) ラマーシュ, “原子炉の初等理論 (上)”, 吉岡書店. (1974)